



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour –Djelfa

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Spécialité : Ecologie Animale

Thème

**Contribution à l'inventaire des orthoptères de la  
région de Djelfa (cas Fied El Botma)**

Présenté par

✚ CHENNANA Aicha  
✚ KHOUNI Maria

Devant le jury composé de

Président :	Mr CHERAIR El Hachemi	M.C.A	Université de Djelfa
Promoteur :	Mr BENMADANI Saad	M.C.B	Université de Djelfa
Examineur :	Mme BELATRA Oumhani	M.C.A	Université de Djelfa

Année Universitaire : 2022/2023

## REMERCIEMENTS

*Nous remercions Dieu d'abord et avant tout de nous avoir guidés à travers les années Pour étudier et vous donner la volonté, la patience et le courage de mener à bien ce travail.*

*Louange à Allah, au nom de qui les bonnes actions sont faites.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à Monsieur **BENMADANI Saad** notre encadreur pour son suivi, son aide et ses précieux conseils, sa disponibilité et l'intérêt qu'il a donné à ce travail.*

*Nous le remercions également de nous avoir fourni tous les moyens nécessaires pour ce faire ce projet.*

*Un grand remerciement aux membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont accordé afin de juger notre travail.*

*Nous tenons également à remercier tous les enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Djelfa, spécialement les enseignants qui ont contribué à notre formation en Ecologie.*

*C'est pour nous un plaisir autant qu'un devoir, d'exprimer notre gratitude et reconnaissance à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

*À tous nous disons merci.*

# *Dédicaces*

*Nous dédions ce modeste travail, comme preuve de respect, de gratitude, et  
dereconnaissance à :*

*Nos chers **parents** : Qui n'ont jamais cessé de nousencourager et nous conseiller,  
Ils nous ont beaucoupaide tout en long de notre chemin, grâce à leuramour, leur  
compréhension, leurs sacrifices, leurtendresse, leurs prières et leur patience sans  
jamaisnous quitter des yeux ni baisser les bras et leurssoutien moral et matériel,  
on ne saurait jamaistraduire ce qu'on ressent vraiment envers eux.*

*Nos chers frères et soeurs : Pour leurs encouragements permanents, et leur soutien  
moral, pour leur indulgence en notre faveur qu'ils touchent ici l'affection la plus  
intime qu'on ressent à leur égard.*

*Nos amis et collègues : Pour leur compagnie et bonsmoments passés ensemble.*

*Et tous ceux qui nous sont chers...*

*Merci d'être toujours là pour nous.*

*Que Dieu vous garde.*

*Maria*

*Aicha*

## SOMMAIRE

Listedesabréviations.....	I
Liste des figures .....	II
Liste des tableaux.....	IV
Introduction.....	1
<b>Chapitre I : Généralité sur les Orthoptères</b>	
I-1. Position systématique.....	4
I-1.1. Descriptions des sous-ordres.....	5
I-1.1.1. Les Ensifères .....	5
I-1.1.2 Les Caelifères.....	7
I.2- Répartition géographique.....	8
I.2.1- Dans le monde.....	8
I.2.2- En Algérie .....	9
I.3- Morphologie des acridiens .....	10
I.3.1 Morphologie générale.....	10
I.3.2 Tête .....	11
I.3.3 Thorax.....	12
I.3.4 Les pattes .....	13
I.3.5 Les ailes .....	15
I.3.6 Abdomen .....	16
I.3.7 Les genitalias externes femelles .....	17
I.3.8 L'organe copulateur des mâles.....	18
I.4- Biologie des Acridiens .....	20
I.4.1 Régime alimentaire.....	20
I.4.2 Généralités sur la ponte.....	21
I.4.2.1 Les etapes de la ponte.....	21
I.4.3 L'accouplement .....	22
I.4.4 Développement ontogénique .....	23
I.4.4.1. Incubation.....	23

I.4.4.2 Développement larvaire.....	23
I.4.4.3 Développement imaginal.....	24
I-4.4.4 Nombre de générations.....	25
I-5 Caractéristiques écologiques.....	25
I-5.1 L'environnement acridien.....	26
I-5.2 Action de la température.....	26
I-5.3 Action de la lumière.....	27
I-5.4 Action de l'eau.....	27
I-5.5 Action du sol.....	28
I-5.6 Action des substances chimiques.....	28
I-5.7 Action de la végétation.....	29
I-5.8 Action des ennemis naturels.....	29
I.6 Les dégâts.....	30
I.7 Les moyens de lutte.....	31
I.7.1 Lutte préventive.....	31
I.7.2 La lutte biologique.....	31
I.7.3 La lutte chimique.....	32
I.7.4 La lutte intégrée.....	32

## **Chapitre II - Matériel et méthodes**

II.1- Matériel.....	34
II.1.1- Au niveau de terrain.....	34
II.1.2- Au niveau de laboratoire.....	34
II.2.Méthodes.....	34
II.2.1- Le choix des stations d'étude.....	35
II.2.2- La station de Fied El Botma.....	35
II.2.3 Description de la station Fiedh El Botma.....	36
II.2.4- Caractéristique du transect végétal dans la station Fiedh El Botma.....	37
II.2.5 -Climatologie de la Feid El Botma.....	40
II.2.6-Températures.....	41
II.2.7- La pluviométrie.....	42
II.2.8-L'humidité relative.....	43
II.2.9-Synthèse climatique.....	43

II.2.10- Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls.....	43
II.2.11-Climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1955).....	44
II.3-Les méthodes d'échantillonnage des orthoptères .....	45
II.3.1- Description de la méthode des quadrats.....	46
II.3.2-Avantages de la méthode des quadrats .....	46
II.3.3-Inconvénient de la méthode des quadrats .....	46
II.4- Méthode utilisé au laboratoire .....	47
II.4.1- Etude de la faune orthoptérologique .....	47
II.5- Exploitation des résultats de la faune orthoptérologique .....	48
II.5.1- Qualité de l'échantillonnage .....	48
II.5.2-Utilisation des indices écologiques de composition .....	49
II.5.3- Richesse totale (S).....	49
II.5.4- Richesse moyenne (Sm).....	49
II.5.5- Fréquence centésimale (L'abondance relative) .....	50
II.5.6- Fréquence d'occurrence et constance .....	50
II.6.3- Utilisation des indices écologiques de structure .....	51
II.6.3.1- Indice de diversité de Shannon Weaver.....	51
II.6.3.1- Equitabilité.....	52

### **Chapitre III : Résultats et Discussions**

III-1- Résultats des orthoptères capturés dans la station.....	54
III-1-1- Liste globale des orthoptères inventoriées dans la station d'étude.....	54
III-1-2- Discussion sur la faune Orthoptérologique dans la station .....	56
III-2- Qualité d'échantillonnage .....	57
III-2-1-Discussion de la qualité d'échantillonnage .....	57
III-3-Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques .....	57
III-4- Discussions sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques de Composition.....	58
III-4-1- Richesse spécifique (totale).....	58
III-4-2- Richesse moyenne.....	58
III-4-3- 1-Discussion sur la richesse totale et moyenne.....	59
III-4-3 Fréquence centésimale appliquée aux espèces capturées par la méthode de Quadrats dans la station .....	59
III-4-- 1-Discussion sur l'abondance relative ou la fréquence centésimale.....	61

III-4-3-Fréquence d'occurrence et constance appliquée aux espèces capturées par la méthode de Quadrats dans la station.....	62
III-4-3-1-Discussion sur la Fréquence d'occurrence et constance.....	63
III-5- Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques de structure .....	63
III-5-1- Indice de diversité de Shannon-Weaver .....	63
III-5-1-1- Discussions de diversité de Shannon-Weaver .....	64
III-5-2- Equitabilité.....	65
III-5-2-1-Discussion de l'indice d'equitabilité (E) .....	65
<b>Conclusion .....</b>	<b>66</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>69</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>88</b>
<b>Résumé</b>	

## Liste des abréviations

**A.N.D.I** : Agence Nationale de Développement d'Investissement.

**°C**: Degré Celsius.

**Dèc** : Décembre

**Fig**: Figure.

**Fév** : Février

**Jan** : Janvier

**Max** : Maximum.

**Min** : Minimum.

**Nov** : Novembre

**O.N.M** : Office national de météorologie.

**P** : Précipitation.

**Sep** : Septembre

**T** : Température.



## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b>	<i>Tettigonia viridissima</i> .....	5
<b>Figure 2</b>	Grillon champêtre, grillon des champs.....	6
<b>Figure 3</b>	Jerusalem criquet <i>Stenopelmatus fuscus</i> .....	6
<b>Figure 4</b>	Principales Superfamilles d'acridiens .....	7
<b>Figure 5</b>	Morphologie externe d'un criquet .....	11
<b>Figure 6</b>	Schéma de la tête de <i>Locusta migratoria</i> en vue latérale .....	12
<b>Figure 7</b>	Thorax du Criquet migrateur <i>Locusta migratoria</i> , en vue ventrale.....	13
<b>Figure 8</b>	Pattes du Criquet pèlerin, <i>Schistocerca gregaria</i> , en vue externe.....	14
<b>Figure 9</b>	Tarse du Criquet pèlerin, <i>Schistocerca gregaria</i> .....	15
<b>Figure 10</b>	Ervation alaire du Criquet migrateur, <i>Locusta migratoria</i> .....	16
<b>Figure 11</b>	Extension maximale de l'abdomen chez une femelle du Criquet migrateur, <i>Locusta migratoria</i> , lors de la ponte.....	17
<b>Figure 12</b>	Les génitales externes femelles A : Extrémité abdominale de la femelle de <i>Locusta migratoria</i> . B : Section longitudinale de l'extrémité abdominale de la femelle de <i>Locusta migratoria</i> .....	18
<b>Figure 13</b>	L'organe copulateur des Males. A : Extrémité abdominale d'un mâle de <i>Locustamigratoria</i> . B : Section longitudinale de l'extrémité abdominale d'un mâle de <i>Locusta migratoria</i> .....	19
<b>Figure 14</b>	Position d'une femelle d' <i>Acorypha glaucopsis</i> au cours d'une ponte hypogée. ....	21
<b>Figure 15</b>	Mouvements des valves génitales pendant l'oviposition.....	22
<b>Figure 16</b>	Développement larvaire de <i>Oedaleus senegalensis</i> .....	24
<b>Figure 17</b>	Situation de stations Fied El Botma .....	35
<b>Figure 18</b>	La station de Fied El Botma .....	36
<b>Figure 19</b>	Situation géographique de Fiedh El botma.....	36
<b>Figure 20</b>	Transect végétal de la station de Fied El Botma .....	38
<b>Figure 21</b>	La surface de Transect végétal .....	39
<b>Figure 22</b>	Diagramme Ombrothermique de la région de Fied El Botma (1992_2022) .....	44
<b>Figure 23</b>	Emplacement de la région de Fied El Botma dans le climagramme d'EMBERGER ,1955.....	45
<b>Figure 24</b>	Quadrat de 3m de côté .....	47

<b>Figure 25</b>	La détermination des espèces d'orthoptère au laboratoire.....	48
<b>Figure 26</b>	Répartition des espèces capturées dans la station par famille. ....	55
<b>Figure 27</b>	Répartition des espèces capturées dans la station par sous-famille.....	56
<b>Figure 28</b>	Richesses totale et moyenne des espèces capturées par les quadrats dans La station	59
<b>Figure 29</b>	Répartition des espèces les orthopteres dans la region de Fied El Botma.....	61
<b>Figure 30</b>	La diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité dans la station.....	64

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b>	Espèces végétales recensées dans la station de Fiedh El Botma. ....	40
<b>Tableau 2</b>	Température moyenne mensuelles exprimées en °C, de la région de Fied El Botma pour les année 1992_2022 .....	41
<b>Tableau 3</b>	Pluviométries (mm) moyennes mensuelles de la région de Fied El Botma de les année 1992_2022 .....	42
<b>Tableau 4</b>	Liste globale des orthoptères inventoriées dans la station d'étude.....	54
<b>Tableau 5</b>	Les résultats de la qualité d'échantillonnages obtenus pendant l'année 2023 dans la station.....	57
<b>Tableau 6</b>	Richesse totale de la station d'étude.....	58
<b>Tableau 7</b>	Richesse moyenne des espèces acridiennes dans la Stations.....	58
<b>Tableau 8</b>	Fréquence centésimale (AR%) des orthoptères dans la station de Fied El Botma capturées par la méthode de quadrats .....	60
<b>Tableau 9</b>	Fréquence d'occurrence en % et constance des orthoptères de la station Fied El Botma capturés par les quadrats. ....	62
<b>Tableau 10</b>	Indice de diversité de Shannon-Weaver des orthoptères capturés grâce aux quadrats dans la station.....	63
<b>Tableau 11</b>	Indice d'Equitabilité appliqué des orthoptères capturés dans la station.....	65

# **Introduction**

### Introduction

En générale l'entomologie c'est la discipline zoologique consacré à l'étude des insectes, la plus grande part de la biodiversité est constitué par la classe *insecta* car à l'heure actuel il existe plus de 1,3 millions d'espèce. Ils forment plus de deux tiers de tous les organismes vivants et ils sont apparu sur terre depuis presque 400 million d'année, quelques insectes ont la capacité de voler, ces derniers sont appelés des insectes ptérygotes expression (les insectes qui portent des ailes). Dont l'ordre des orthoptères, comprend environs 17000 espèces, la moitié sont des criquets, ce derniers fait partie des acridiens (**ZIDANI & SADDOUGA., 2016**).

Les acridiens appartiennent à l'ordre des orthoptères (aile droite), ce sont des insectes avec des ailes antérieures portées par le segment méso thoracique. Elles sont étroites et rigides, leur rôle c'est d'assurer l'équilibrage pendant le vol et aussi la protection. Les ailes postérieures sont plus larges et membraneuses avec un rôle d'assurer le vol de forme triangulaire, au repos elles se replient en éventail. D'après **DIRISH (1965)**, ils sont classés en deux sous-ordre : les Ensifera et les Caelifera .

Les acridiens sont connus depuis longtemps comme ennemis de l'agriculture. Leur extraordinaire voracité, leur vaste polyphagie, leur étonnante fécondité et leur grande capacité à se déplacer en masse sur de longues distances ; font que l'on classe les acridiens comme étant parmi les plus importants ravageurs des cultures (**LATCHINNSKY et LAUNNOIS-LUONG, 1992**).

Leur rôle de consommateurs primaires des végétaux les rend parfois très nuisibles à l'agriculture. Certaines espèces sont des fléaux principalement au Proche – Orient où des espèces migratrices dévastent occasionnellement les récoltes, (**ZAHRADNIK, 1988**).

En l'an 125 avant Jésus-Christ, 800.000 personnes sont mortes de famine dans les colonies romaines de Cyrénaïque et de Numidie à la suite d'une invasion cataclysmique de criquets (**DURANTON et al., 1982**). En outre, l'invasion qui dévasta l'Algérie en 1867 provoqua une famine qui entraîna plus de 500.000 morts (**VILLENEUVE et DESIRE, 1965**).

## Introduction

---

L'objectif de notre travail c'est pour fait un inventaire sur des orthoptères et comprend les espèces d'orthoptères existantes dans la région de Fied El Botma (Djelfa).

Le mémoire est structuré en trois chapitres :

- Le premier chapitre portera sur une généralité sur les orthoptère .
- Le second chapitre portera sur la région d'étude, le matériel et méthodes utilisés sur terrain et au laboratoire feront l'objet.
- Le troisième chapitre rassemble les résultats obtenus dans la région de Fied El Botma avec les discussions .
- Et à la fin, ce travail est clôturé par une conclusion affectée de perspectives .

# Chapitre I : Généralité sur les Orthoptères

Les Arthropodes, dont les insectes constituent la classe principale (environ 80%), sont caractérisés par leur squelette externe rigide et des appendices articulés, d'où leur nom. Le mot « Orthoptères » se compose, quant à lui, 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 qui appartiennent au groupe des hémimétaboles, caractérisés par leur métamorphose incomplète (**BELLMANN et LUQUET, 1995**). Ils sont reconnaissables par les ailes postérieures membraneuses se repliant en éventail le long de certaines nervures longitudinales et ils sont doués pour le saut grâce à des pattes postérieures bien développées (**APPERT et DEUSE, 1982**), alors que les ailes antérieures sont généralement durcies et transformées en élytres .

### I-1. Position systématique

La faune des Orthoptères de l'Afrique du Nord étudié par **CHOPARD (1943)**, bien qu'ancienne reste une référence précieuse pour la détermination des acridiens, mais depuis son apparition, plusieurs genres ont été révisés et la classification des Orthoptères a subi plusieurs remaniements et des nouvelles espèces ont été décrites (**LOUVEAUX et BENHALIMA,1987**). Selon cette nouvelle classification, les Orthoptéroïdes se subdivisent en 5 ordres :

- Les Dictyoptères comprennent deux familles : les Blattidae et les Mantidae.
- Les Dermaptères sont constitués par les forficules ou perce-oreilles.
- Les Phasmoptères correspondent aux phasmes.
- Les Isoptères regroupent les termites.
- Les Orthoptères sont représentés par les sauterelles et les criquets. La classification la plus admise est celle de **DIRSH (1965)** modifiée par **UVAROV (1966)**.

Les orthoptères se subdivisent en deux grands sous ordres :

1. Les Ensifères (antenneslongues).
2. Les Caelifères (antennescourtes).

### I-1.1. Descriptions des sous-ordres

#### I-1.1.1. Les Ensifères

Les Ensifères ou Ensifera, qui sont caractérisés par leurs antennes plus longues que la moitié de la longueur du corps. L'ovipositeur est long, ses valves sont bien développées. Ce sous-ordre comprend, entre autres, les sauterelles (sensu lato), les grillons et les courtilières (**MARTINEZ, 2013**). Les pattes antérieures contiennent sur leurs faces internes des tibias les organes tympaniques. Le frottement des élytres l'un sur l'autre cause la stridulation. La ponte des œufs se trouve dans le sol ou à la surface. Le sous ordre des ensifères contient trois familles : Tettigonidae, Gryllidae et Stenopelmatidae (**BOUAB et TOUAT, 2018**).

##### ❖ Les Tettigoniidae

Les Tettigoniidae : sont des sauterelles à tarsi déprimés composés de quatre articles. Leur régime alimentaire est omnivore ou carnivore (**BRAHIMI, 2015**).

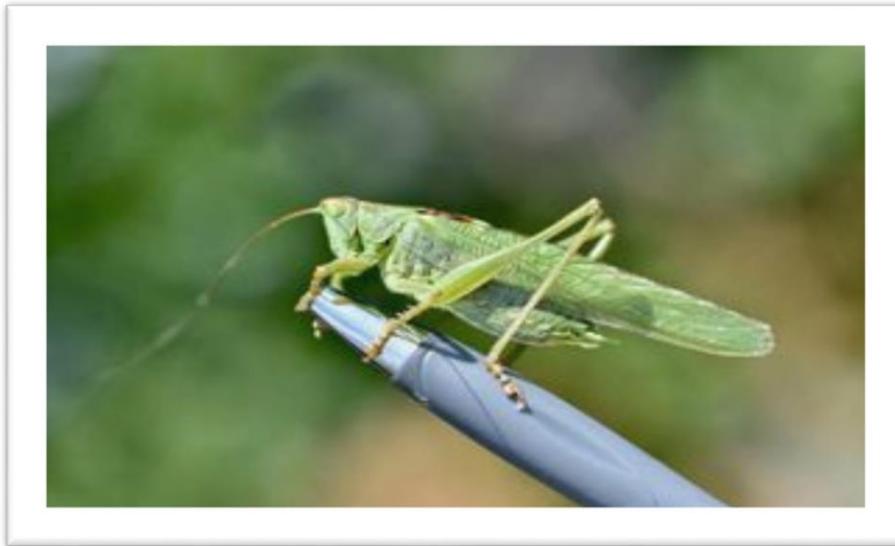


Figure n°1 : *Tettigoniaviridissima* Linnaeus, 1758 ([www.google-image.com](http://www.google-image.com))

##### ❖ Les Gryllidae

Les Gryllidae sont une famille d'Orthoptera ensifères, plus communément appelés grillons. On différencie les deux sexes principalement grâce à cet ovipositeur, mais aussi au fait que les mâles sont pourvus d'organes sonores situés à la base des élytres. En général, le grillon est un excellent

fouisseur. D'autres espèces sont myrmécophiles ou termitophiles. Le grillon est omnivore. Sa durée de vie est d'environ un an (ANONYME 2 ,2021).



Figure n°2: Grillon des champs *Gryllus campestris* Linnaeus, 1758 (www.google-image.com)

❖ Les Stenopelmatidae

sont considérés comme intermédiaires entre les Tettigoniidae et les Gryllidae. Leurs tarse sont comprimés et composées de quatre articles (CHOPARD, 1943).



Figure n°3 : Jerusalem croquet *Stenopelmatus fuscus*. (www.google-image.com)

**I-1.1.2 Les Caelifères**

Ce sous-ordre, regroupe les individus ayant des antennes courtes bien que multi articulées (**Fig n°4**). Ce sont des criquets, locustes et sauteriaux. Les valves génitales des femelles sont robustes et courtes. L'organe stridulant des mâles est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres. Les organes tympaniques sont situés sur les côtés latéraux du premier segment abdominal. Les Caelifères regroupent trois super-familles : Tridactyloidea, Tetrigoidea et Acridoidea (**BELLMAN et LUQUET, 1995**)

**a****b****c**

**Figure n°4 : Principale Superfamilles d'acridiens (BELLMAN et LUQUET, 1995)**

**a- *Tridactyloidea* b- *Tetrigoidea* c- *Acridoidea***

### ❖ Les Tridactyloidea

D'après **CHOPARD, 1943**, Les Tridactyloidea sont de taille réduite. Ils portent sur les tibias postérieurs des expansions tégumentaires en lames au lieu des épines couramment observées ailleurs. Leurs fémurs postérieurs sont assez développés. Les femelles n'ont pas d'oviscapte bien développé. Il n'y a guère qu'une cinquantaine d'espèces connues.

### ❖ Les Tetrigoidea

Famille d'insectes orthoptères vrais Caelifères Tetrigoidea (Tetrigoidea). Insectes à ailes membraneuses, avec une seule paire d'ailes apparentes. Ils ressemblent à un criquet, mais ont des pattes postérieures longues, et le pronotum allongé en arrière et couvrant l'abdomen. Env. 1200 espèces (**MEYER**).

### ❖ Les Acridoidea

Les Acridoidea ont un pronotum et des élytres bien développés. Leur taille, leur forme, la couleur de leur corps sont très variables. Beaucoup d'espèces strident. Le son est produit par le frottement des pattes postérieures sur une nervure des élytres. Les femelles pondent leurs œufs en grappe dans le sol, sous forme d'oothèque, ou à la base des touffes d'herbes. L'appellation d'oothèque est surtout justifiée pour les espèces qui fabriquent une véritable coque protectrice de la masse ovigère. Les œufs sont souvent enrobés de matière spumeuse et surmontés d'un bouchon de la même substance. Les Acridoidea sont presque exclusivement phytophages. Ils ont de nombreux représentants dont plusieurs provoquent des dégâts considérables aux cultures dans presque toutes les régions chaudes du monde.

## I.2- Répartition géographique

### I.2.1- Dans le monde

Dans le monde, sur le plan systématique il faut citer **CHOPARD (1938, 1943)** qui s'est intéressé aux Orthoptères de l'Afrique du Nord, **LECOQ (1988)** a travaillé sur les Orthoptères de l'Afrique de l'Ouest.

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. 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 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 (**DIDIER, 2004**).

Le Criquet Nomade est une espèce plus largement répandue en Afrique Australe (ZambieTanzanie, 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 (**IDEM**).

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 (**IDEM**).

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

### **I.2.2- En Algérie**

la faune orthoptérique reste insuffisamment connue, et reste matière à beaucoup de recherches aussi bien sur le plan systématique que biologique et écologique. Il est connu que l'identification rapide et sûre des espèces de criquets ravageurs constitue une étape fondamentale dans l'établissement des stratégies de lutte préventive contre ces insectes (**LECOQ, 1988**).

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

grégariables et beaucoup d'autres non grégariaptés ou sautériaux provoquent des dégâts (OUELD EL HADJ, 2001) parfois très importants sur différentes cultures. Parmi les espèces acridiennes non grégariaptés rencontrées en Algérie, nous avons : *Calliptamus barbarusbarbarus*, *Anacridium egyptium*, *Acrotylus patruelis*, *Ocneridiavolseimii* et les espèces acridiennes grégariaptés : *Locusta migratoria*, *Schistocercagregaria* et *Doisiopterusmarocanu*.

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 .

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, une nouvelle alerte a été donnée en Algérie. Madagh (1988) 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.3- Morphologie des acridiens

#### I.3.1 Morphologie générale

Le corps des orthoptères se compose de trois parties ou tagmes qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (MESTRE, 1988). La tête porte les principaux organes sensoriels : les yeux composés, les ocelles ou yeux simples, les antennes et les pièces buccales (Fig.5). Le thorax est spécialisé dans la locomotion et le vol, il se subdivise en trois parties, le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chaque segment thoracique porte une paire de pattes dont la troisième est développée et est adaptée au saut. Les 2èmes et 3èmes segments thoraciques portent respectivement les ailes antérieures ou élytres et les ailes postérieures ou ailes membraneuses. L'abdomen formé de plusieurs segments porte à son extrémité postérieure les pièces génitales externes mâles ou femelles permettant une reconnaissance facile des sexes (MDJEBARA, 2009).

Le corps des orthoptères se compose de trois parties ou tagmes qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (MESTRE, 1988). La tête porte les principaux organes sensoriels : les yeux composés, les ocelles ou yeux simples, les antennes et les pièces buccales (Fig.5). Le

thorax est spécialisé dans la locomotion et le vol, il se subdivise en trois parties, le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chaque segment thoracique porte une paire de pattes dont la troisième est développée et est adaptée au saut. Les 2èmes et 3èmes segments thoraciques portent respectivement les ailes antérieures ou élytres et les ailes postérieures ou ailes membraneuses. L'abdomen formé de plusieurs segments porte à son extrémité postérieure les pièces génitales externes mâles ou femelles permettant une reconnaissance facile des sexes (MDJEBARA, 2009).

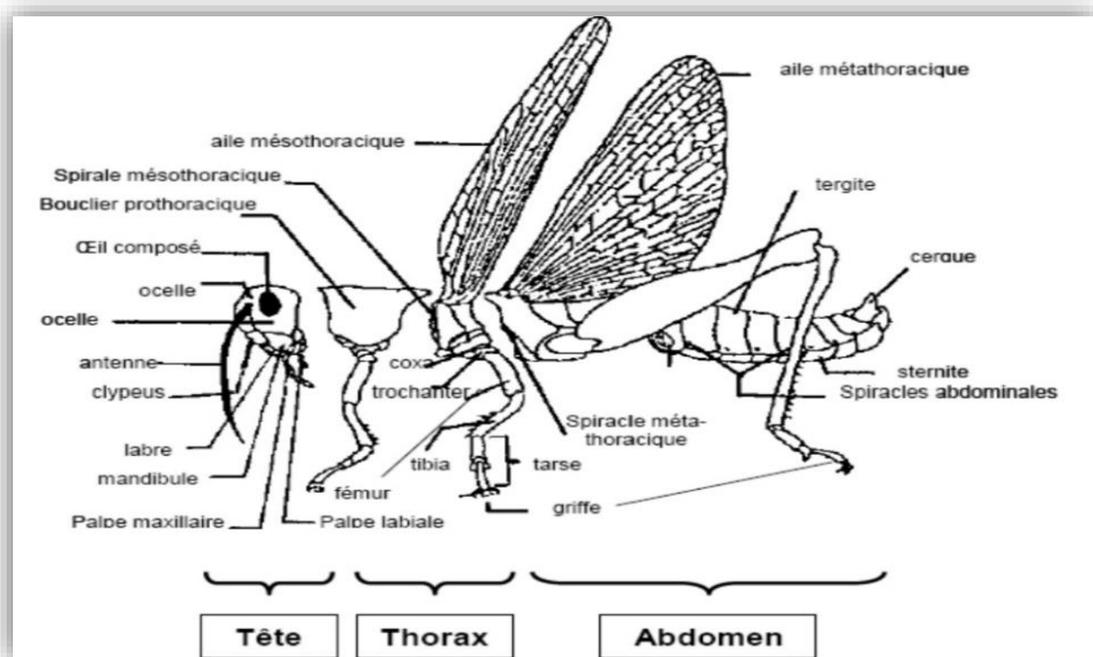
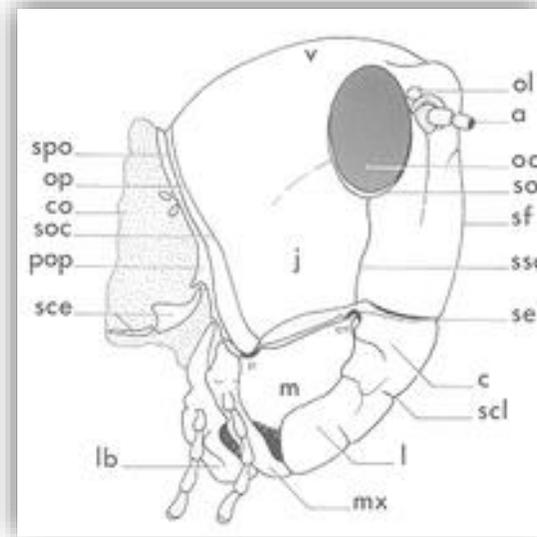


Figure n°5 : Morphologie externe d'un criquet (MOUSSI, 2012)

### I.3.2 Tête

C'est une capsule rigide et globuleuse qui porte dorso-latéralement, deux yeux composés entre lesquels s'insèrent deux antennes et trois ocelles ou "yeux simples". Ventralement s'ouvre l'orifice oral garni de pièces buccales qui sont du type primitif broyeur. Ce dernier compte l'équivalent de trois paires d'appendices qui sont d'avant en arrière : les mandibules (md), les maxilles (mx) et le labium (lb). La tête est de type orthognate : elle forme un angle droit avec le reste du corps. Elle est constituée d'une capsule céphalique individualisée, sclérifiée, issue de la jointure de six métamères primitifs (Fig n°6). La capsule céphalique ou cranium, s'ouvre vers le bas par la bouche et vers l'arrière par le trou occipital, qui assure la liaison avec le reste du corps.

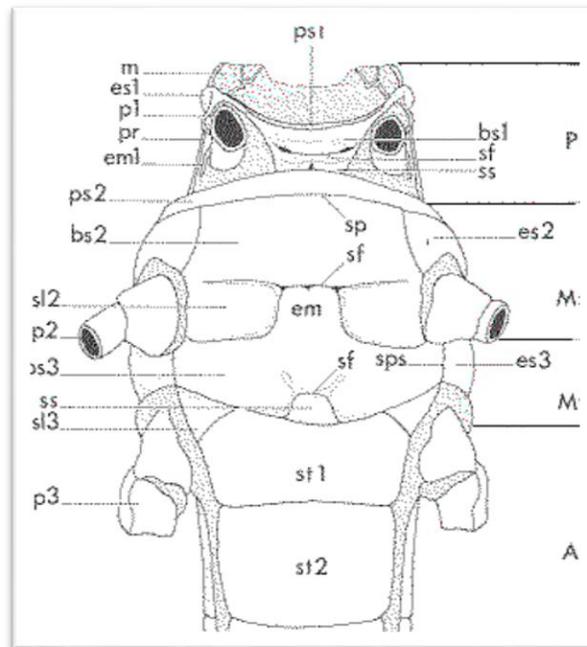


**Figure n°6 : Schéma de la tête de *Locustamigratoria* en vue latérale (ALBRECHT, 1953).**

a : antenne, an, p : articulations antérieure et postérieure de la mandibule, c : clypeus, co : cou, j : joue, l : labre, lb: labium, m : mandibule, mx : maxille, oc : il composé, ol :ocelle latéral, op : occiput, pop : post-occiput, scl : suture clypéo-labrale, sce : sclérites cervicaux, se : suture épistomiale, so : suture oculaire, soc: suture occipitale, spo : suture post-occipitale, sso: suture sous-oculaire, sf: suture frontale, v : vertex.

### I .3.3 Thorax

Il est constitué de trois segments : prothorax, mésothorax et métathorax. Chaque segment porte une paire de pattes. Le mésothorax et le métathorax porte également chacun une paire d'ailes membraneuses. Le pronotum, tergite du prothorax, très développé chez le criquet, constitue un corselet en forme de selle qui masque les autres éléments du prothorax. Une patte typique est composée d'articles durs reliés par des membranes articulaires souples. Ces articles sont : la hanche, le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse. Ce dernier est formé d'articles, les tarsomères, dont le plus distal porte deux griffes et un arolium (lobe médian membraneux) (**Fig n°7**).

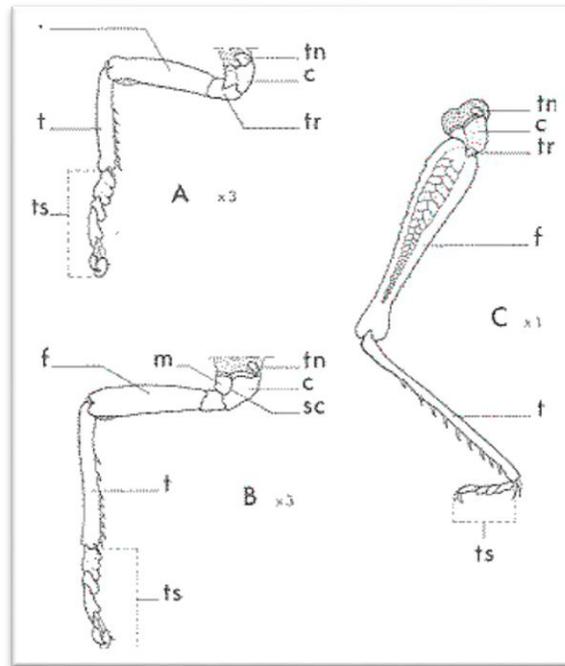


**Figure n°7: Thorax du Criquet migrateur *Locustamigratoria*, en vue ventrale. (d'après ALBRECHT, 1953).**

A : abdomen, bs1, bs2, bs3 : basisternites pro, méso et métathoraciques, em : espace mésothoracique, em1 : épimériteprothoracique, es1, es2, es3 : épisternites pro, méso et métathoraciques, m : membrane cervicale, Ms : mésoscutum, Mt : méscutum, P : pattes pro, méso et métathoraciques, sp : suture présternale, ss : spinasternite, st1-st2 : sternites des 1er et 2e segments abdominaux.

### I.3.4 Les pattes

Les pattes sont insérées sur le thorax entre les pleures et le sternum de chaque segment. Elles sont au nombre de six, réparties en trois paires : les pattes prothoraciques, 1er paire ou pattes antérieures, les pattes mésothoraciques, 2e paire ou pattes intermédiaires, et les pattes métathoraciques, 3e paire ou pattes postérieures (**Fig n°8**).

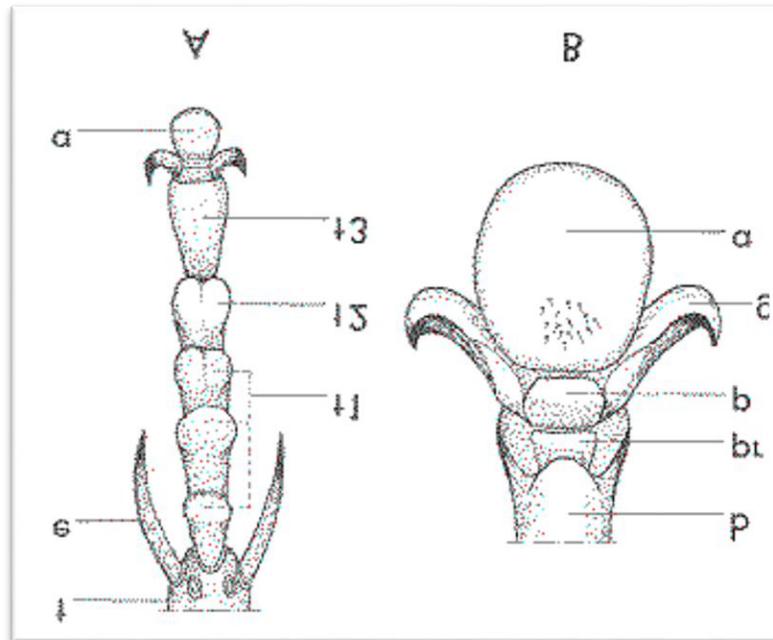


**Figure n°8: Pattes du Criquet pèlerin, *Schistocercagregaria*, en vue externe (modifié d'après KARANDIKAR, 1939).**

A : patte prothoracique, B : patte mésothoracique, C : patte métathoracique, c : coxa, f : fémur, m : méron de la coxa, sc : suture costale, t : tibia, tn : trochantin, tr : trochanter, ts : tarse.

Chaque patte comporte six parties : – la hanche ou COXA permet l'insertion au thorax ; – le trochanter est mobile par rapport à la hanche mais il est soudé au fémur qui se trouve dans son prolongement ; – le fémur qui y fait suite est un vrai segment allongé jouant un rôle prépondérant dans la marche et le saut. Il porte fréquemment des rangées longitudinales de soies ou d'épines ; – le tibia est habituellement plus long et plus mince que le fémur. Il est orné d'une rangée d'épines fixes et porte à son extrémité deux paires de griffes mobiles ; – le tarse est composé de trois articles bien distincts, sans musculature propre. Chaque article est muni à sa face inférieure de coussinets (les pulvilles) pourvus de nombreuses cellules sensorielles ; – les griffes et l'AROLIUM forment l'extrémité de la patte. L'arolium est porteur d'organes adhésifs.

Pour marcher, le criquet s'appuie alternativement sur ses pattes antérieure et postérieure d'un côté et sa patte intermédiaire de l'autre côté puis, dans le mouvement suivant, sur ses trois autres pattes opposées.



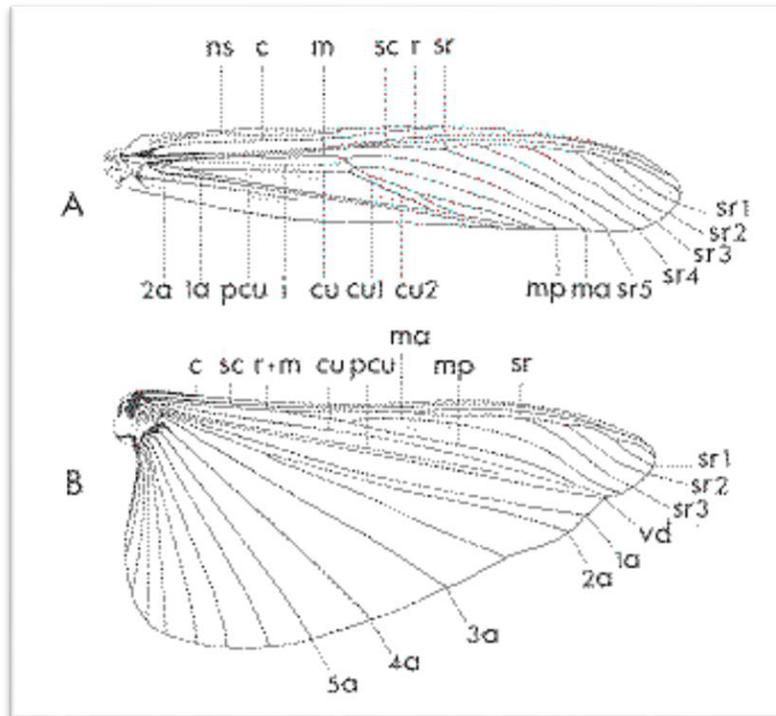
**Figure n°9 : tarse du Criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* (d'après KARANDIKAR, 1939).**

A : vue d'ensemble en face ventrale, B : agrandissement de l'extrémité distale, a : arolium, b : bourrelets plantaires (pulvilles), e : éperon du tibia, g : griffe, p : planta, pr : plaque rétractrice des griffes, t : tibia, t1, t2, t3 : articles du tarse.

Les deux premières paires de pattes sont adaptées à la marche. La dernière paire assure le saut. Le fémur des pattes postérieures est renflé à la base et contient les muscles extenseurs du tibia. Sa face interne est concave, sa face externe convexe. Le tibia se replie dans la gouttière formée par la concavité interne du fémur.

### I .3.5 Les ailes

Les ailes sont les expansions dorso-latérales paires des deuxièmes et troisièmes segments thoraciques. Elles ne sont développées que chez l'adulte, mais apparaissent chez les larves sous forme de bourgeons (PTÉROTHÈQUES) sur les côtés du ptérothorax. Les ailes antérieures, élytres ou TEGMINAS, sont portées par le segment mésothoracique. Elles sont étroites, rigides et ont un rôle de protection et accessoirement d'équilibrage en vol. Les ailes postérieures sont plus larges, membraneuses et assurent le vol. De forme triangulaire, elles se replient en éventail au repos (**Fig n°10**).



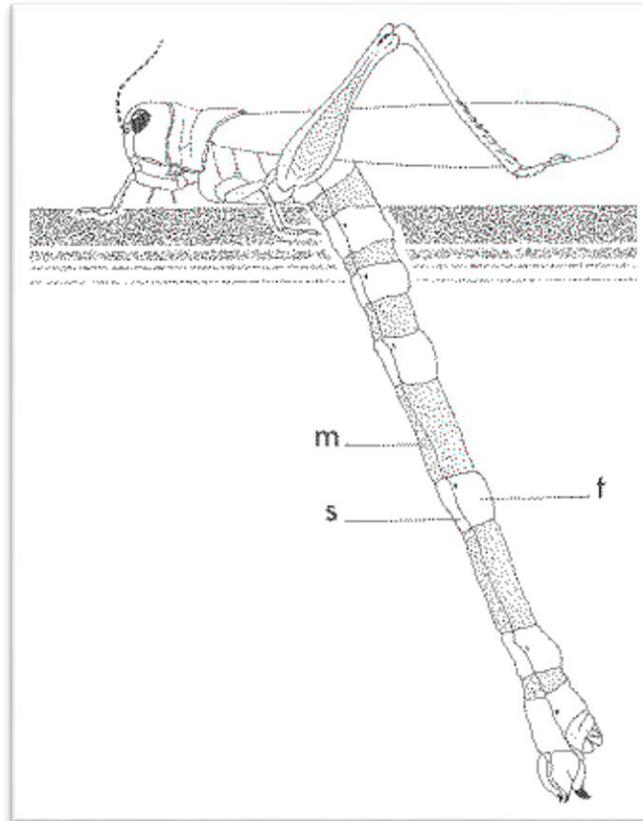
**Figure n°10 : ervation alaire du Criquet migrateur, *Locustamigratoria* (d'après DIRSH, 1965).**

A : aile antérieure, B : aile postérieure. NB : Seules les nervures longitudinales sont représentées. a1, a2, a3, ...an : anales de rang 1, 2, 3, ...n, c : costale, cu : cubitale, cu1, cu2 : branches de la cubitale, i : nervure intercalaire, stridulante chez le mâle, m : médiane, ma : médiane antérieure, mp : médiane postérieure, ns : nervure secondaire de la région antérieure, pcu : post-cubitale, r : radiale, sc : sous-costale, sr : secteur radial, sr1, sr2, sr3, ...sr5 : nervures du secteur radial de rang 1-2-3...5, vd : vena dividens (nervure secondaire propre aux Orthoptères).

### I.3.6 Abdomen

L'abdomen correspond à la région postérieure du corps des insectes donc au troisième tagme après la tête et le thorax. Il contient une grande partie de l'appareil digestif et l'appareil et reproducteur.

L'abdomen est composé de onze segments contient les viscères, les organes reproducteurs, de nombreux muscles, un abondant corps gras et une grande partie de la chaîne nerveuse ganglionnaire.



**Figure n°11: Extension maximale de l'abdomen chez une femelle du Criquet migrateur, *Locustamigratoria*, lors de la ponte (ALBRECHT,1953).**

m : membrane intersegmentaire, s : sternite, t : tergite.

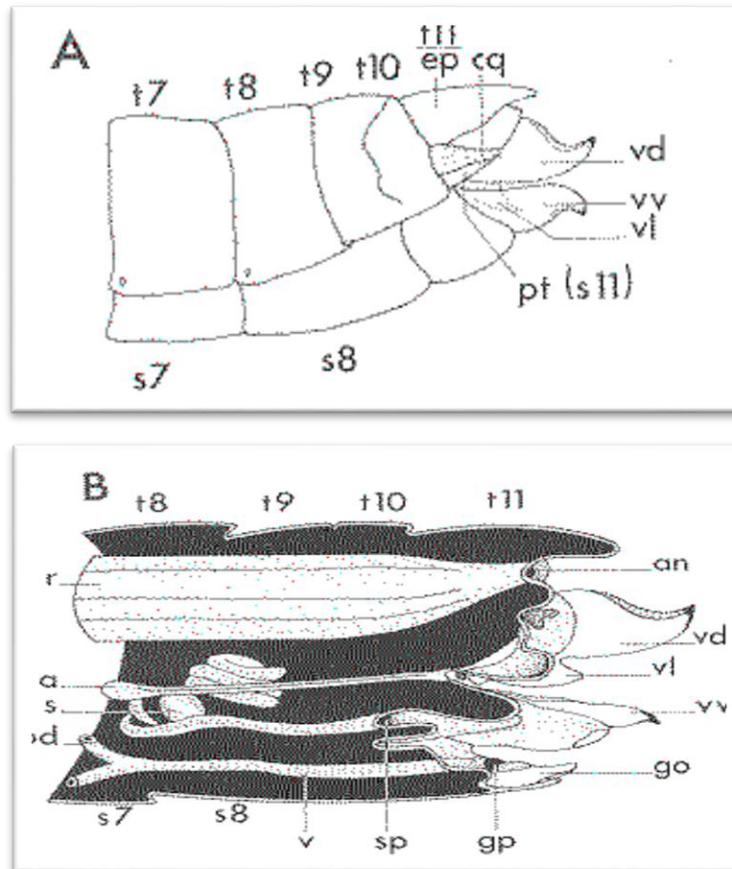
D'après ( D. WINTREBERT, 1970) ,la Durée des différentes phases de l'oviposition estimées sur *Locustamigratoria*

- Exploration du terrain : durée très variable de quelques minutes à une heure et plus, avec ou sans essai de ponte,
- Forage : 20 à 40 minutes,
- Éjection des œufs : 5 à 10 minutes
- Damage et balayage : 1 à 2 minutes.

### I.3.7 Les genitalias externes femelles

Les valves génitales des femelles se situent à l'extrémité de l'abdomen, en position ventrale par rapport aux valves anales, épiprocte et paraproctes, qui les surmontent. Elles se composent de

trois paires de valves courtes et robustes dont l'ensemble est l'organe de ponte typique des Caelifères appelé oviscapte (**Fig n°12**).

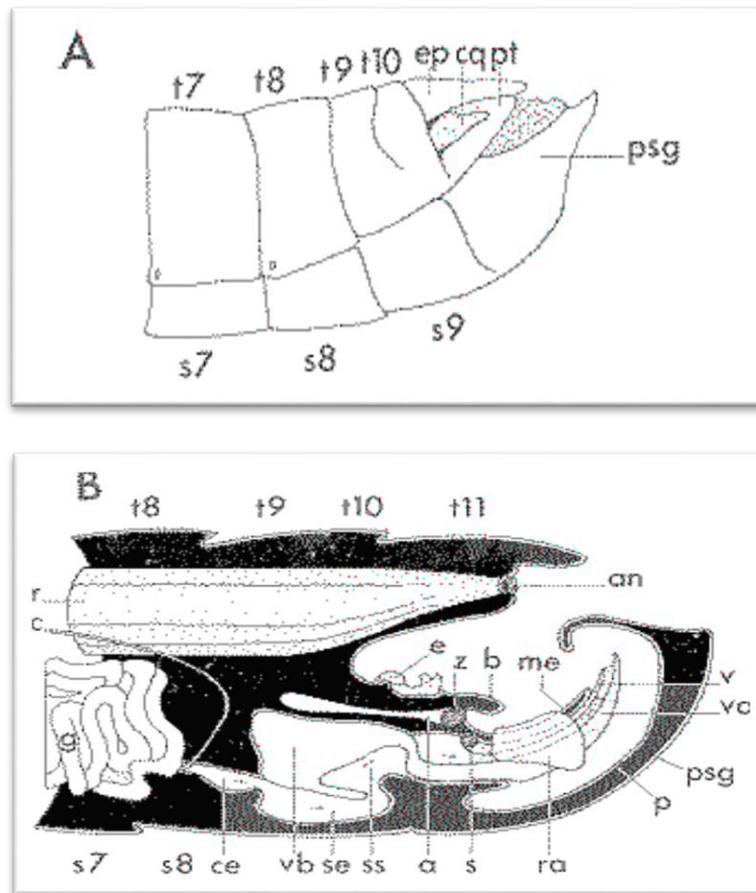


**Figure n°12 : Les génitales externes femelles A : Extrémité abdominale de la femelle de *Locustamigratoria*. B : Section longitudinale de l'extrémité abdominale de la femelle de *Locustamigratoria*( ALBRECHT, 1953).**

a : apodème, an : anus, cq : cerque, ep : épiprocte, go : guide de l'œuf, gp : gonopore ou orifice génital, od : oviducte, pt : paraprocte, r : rectum, s : spermathèque, sp : orifice de la spermathèque, s7-s11 : sternites abdominaux, s8 : sternite abdominal (plaque sous-g énitale), t8-t11 : tergites abdominaux, vd-vl-vv : valves dorsales, latérales et ventrales de l'oviscapte.

### I.3.8 L'organe copulateur des mâles

L'organe copulateur des mâles, placé à l'extrémité de l'abdomen sous les valves anales qui correspondent à l'épiprocte impair ou aux paraproctes pairs, flanqués de deux cerques, forme un complexe phallique constitué de pièces (**Fig n°13**).



**Figure n°13 : L'organe copulateur des Males. A : Extrémité abdominale d'un mâle de *Locustamigratoria*. B : Section longitudinale de l'extrémité abdominale d'un mâle de *Locustamigratoria* ( ALBRECHT, 1953).**

a : apodème du cingulum, an : anus, b : bourrelet basal, c : canal déférent, ce : canal éjaculateur, cq : cerque, e : épiphallus, ep : épiprocte (t11), g : glandes accessoires mâles ,me : membrane ectophallique, p : pallium, psg : plaque sous-génitale, pt : paraprocte (s11), r : rectum, ra : ramus du cingulum, s : section transversale des valves du cingulum, se : sac éjaculateur, ss : sac du spermatophore, s8-s9 : sternites abdominaux (s9 : plaque sous-génitale), t8-t11 : tergites abdominaux, v : valve du cingulum, va : valve apicale du pénis, vb : valve basale du pénis, z : zygoma (section transversale de l'apodème du cingulum). Les flèches signalent le sens d'écoulement du sperme.

## I.4- Biologie des Acridiens

### I.4.1 Régime alimentaire

La nourriture est une source unique de l'énergie dont disposent les insectes ; elle est évidemment un facteur limitant lorsqu'elle est en quantité insuffisante (**DAJOZ, 1971**). Ce dernier note que le régime alimentaire d'une espèce est rarement constant toute l'année et en tous lieux. On note tout d'abord des variations saisonnières en rapport avec la nourriture disponible et l'activité des animaux.

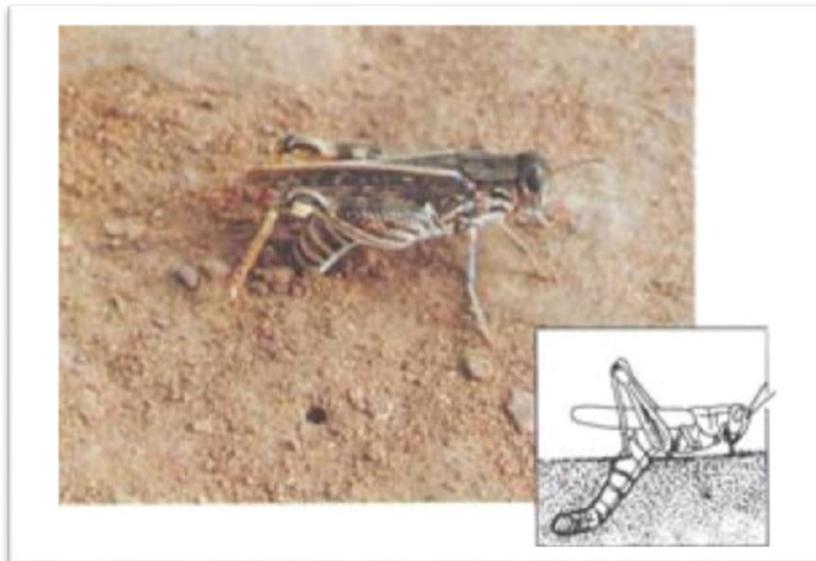
Il mentionne aussi que l'alimentation est un facteur écologique important et qu'elle a un effet direct sur la physiologie de l'insecte ; selon sa qualité et son abondance, elle intervient en modifiant la fécondité, la longévité, la vitesse de développement et la mortalité des insectes. En outre la diversification des régimes alimentaires est à l'origine de nombreuses adaptations morphologiques et écologiques. **HOULBERT (1924)**, signale que les Orthoptères se nourrissent en général des plantes fraîches. Selon **CHARA (1987)**, les acridiens en particulier ne peuvent s'installer dans un biotope que si celui-ci offre la possibilité de s'alimenter pour se maintenir et se reproduire.

**GRASSE (1943)**, quant à lui, mentionne que le régime alimentaire des acridiens est végétarien, mais les différentes espèces semblent montrer quelques préférences. Nous distinguons ainsi les Acridiens euryphages qui peuvent consommer un grand nombre d'espèces végétales et les Acridiens sténophages qui ne consomment qu'un petit nombre de plantes. Il y a aussi des espèces qui ne se nourrissent que des graminées (ce sont des graminivores) et des espèces qui ingèrent des plantes herbacées non graminéennes (ce sont des espèces forbivores). Donc le choix de l'espèce végétale se fait selon des critères visuels, olfactifs ou gustatifs. *Acridaurita* par exemple oligophage, graminivore tandis que *Calliptamus barbarus* et *Calliptamus wattenwylianus* sont des espèces polyphages préférant les Eudicotes (**TOUATI, 1996**). **MESLI 1997** signale que les plantes aromatiques attirent les Orthoptères tel que *Lavanduladentata* (Lamiacées).

## I.4.2 Généralités sur la ponte des acridiens

### I.4.2.1 Les étapes de la ponte

À l'exception de quelques rares acridiens des milieux humides qui pondent sous les feuilles des plantes aquatiques (ponte épigée) ou espèces forestières qui forent dans les tiges des plantes (ponte endophytique), la très grande majorité des criquets déposent leurs œufs dans le sol (ponte hypogée). L'ensemble des processus qui réparent et conduisent au dépôt des œufs dans le sol constitue la ponte ou l'oviposition. Elle se déroule en quatre étapes : – la recherche d'un site de ponte, – le forage du trou de ponte, – le dépôt des œufs et de la matière spumeuse (oothèque), – le damage et le balayage du sol. La ponte a lieu généralement de jour et dure une heure et plus. Cependant, on connaît quelques espèces qui pondent de nuit comme le Criquet nomade, *Nomadacris septemfasciata* (TÊTEFORT & WINTREBERT, 1967) et d'autres qui pondent de jour et parfois de nuit, comme le Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (POPOV, 1958).



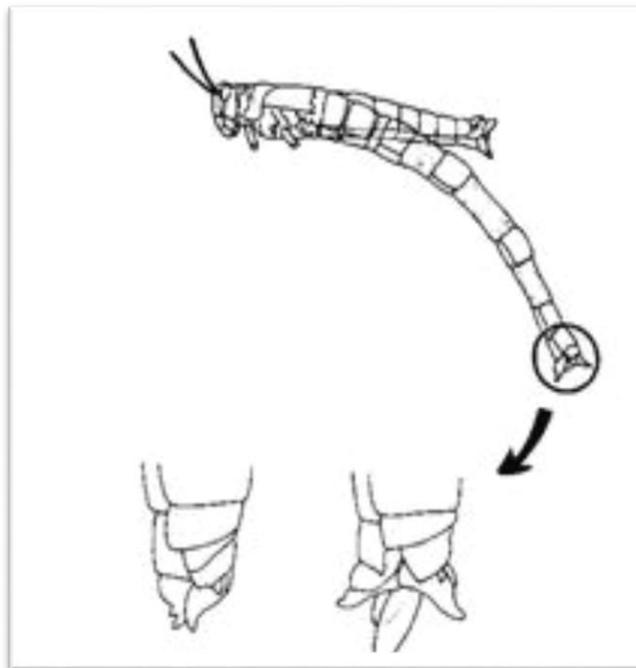
**Figure n°14 : Position d'une femelle d'*Acoryphaglaucopsis* au cours d'une ponte hypogée.  
Schéma d'après UVAROV, 1928 (in UVAROV, 1966 modifié).**

En général, lors du dépôt des œufs, le trou de ponte est tapissé d'une couche de matière spumeuse plus ou moins fine à laquelle adhèrent des particules de terre. Les œufs, dont le

nombre et la taille varient en fonction des espèces, constituent la grappe ovigère qui est surmontée d'un bouchon spumeux.

Les oothèques sont déposées dans la couche superficielle du sol. La grappe ovigère se situe en général entre 5 et 10 cm de profondeur et le bouchon spumeux qui la surmonte arrive au ras du sol ou à quelques millimètres en dessous.

La fin de la ponte est marquée chez nombre d'espèces par le damage et le balayage de l'orifice de ponte à l'aide des pattes postérieures et moyennes et de l'extrémité de l'abdomen.



**Figure n°15 : Mouvements des valves génitales pendant l'oviposition (d'après COLEMAN, 1911 in UVAROV, 1966 modifié).**

#### I.4.3 L'accouplement

époque laquelle l'accouplement a lieu est variable, suivant les espèces et elle est naturellement liée au moment où les insectes deviennent adultes, c'est à dire sexuellement mûrs (CHOPARD, 1938). le rapprochement des sexes est préparé chez un certain nombre d'Orthoptères par des manifestations liées à la période d'excitation sexuelle se caressent avec les antennes, ensuite ils s'éloignent momentanément pour se retrouver par la suite. En général, pendant l'accouplement le mâle se trouve sur la femelle, de telle façon que ses pattes antérieures s'accrochent à l'angle

antérieur des lobes latéraux du pronotum il abaisse et recourbe son abdomen afin que les deux appareils rencontre d'accouplement. Pour certaines espèces, l'accouplement ne s'arrête pas, même pendant la période d'accouplement. à cause de ce sentiment, **CHOPARD (1938)** déclare qu'une fois que la femelle soulève son abdomen du sol, encore une fois, L'accouplement peut avoir lieu. Le spermatophore, constitué d'une vésicule ronde ou allongée, permet au sperme de s'accumuler Les spermatozoïdes et leur place de sérum lors de l'accouplement à l'entrée de l'appareil génital Femme (**CHOPARD, 1943**).

#### I.4.4 Développement ontogénique

Tous les orthoptères sont ovipares et passent par deux états biologiques au cours de leur vie : l'état embryonnaire, (l'oeuf) et l'état post embryonnaire (larve, imago). Le terme adulte désigne un individu sexuellement mûr. L'état embryonnaire est généralement « hypogée » (sous la surface du sol), les deux autres « épigées » au-dessus de la surface du sol (**UVAROV, 1956**).

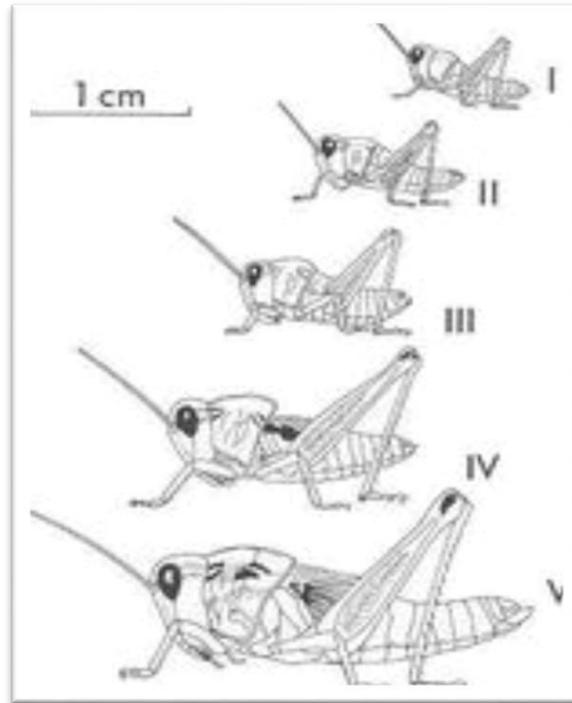
##### I.4.4.1. Incubation

La durée de l'incubation ou le développement embryonnaire est variable selon les espèces et les conditions climatiques. Selon **NUREIN (1989)**, les œufs de *Schistocerca gregaria* ont besoin d'une humidité suffisante pour se développer. Ils puisent de l'humidité dans le sol. Les larves de cet Orthoptère ne peuvent donc éclore qu'à partir des œufs déposés dans le sol. Si l'humidité nécessaire au développement des oeufs fait défauts ceux-ci peuvent survivre jusqu'à 60 jours. La période d'incubation des oeufs dépend aussi de la température du sol. L'incubation dans les champs dure environ 30 jours. Lorsque les températures sont élevées, elle ne dure que 23 jours alors que pendant la saison froide, avec des températures basses, elle peut s'étaler jusqu' à 60 jours.

##### I.4.4.2 Développement larvaire

Le développement larvaire a lieu au printemps qui est marquée par l'abondance de la végétation, les criquets bénéficieront d'un taux de survie élevé et donc d'un potentiel de reproduction important (**El GHADRAOUI et al. 2003**). Les larves vivent dans la végétation à la surface du sol (**DURANTON et al. 1982**).Après l'éclosion qui se produit en générale durant les heures chaudes de la matinée les larves ressemblent aux adultes mais sont de plus petites tailles. Elles sont immatures sexuellement..Elles se développent par mues successives, Le nombre destate larvaire n'est pas toujours connu avec certitude sauf pour les ravageurs les plus

importants comme *Locustamigratoria*, *Schistocercagregaria*. locust.cirad.fr. La durée totale du développement larvaire varie de 18 jours à plus de 8 mois, selon les espèces et les conditions d'environnements (BRAHIMI, 2015).



**Figure n°16 : Développement larvaire de *Oedaleus senegalensis* (d'après M. LAUNOIS, 1978)**

#### **I.4.4.3 Développement imaginal**

Après le cinquième stade pour la lignée mâle ou sixième stade larvaire pour la lignée femelle, l'insecte subit une dernière mue appelée mue imaginale, qui donnera naissance à un imago. Celui-ci d'abord fragile, voit son tégument se durcir. Les ailes atteignent leur taille finale. Les jeunes imagos ne sont pas immédiatement fertiles et ne le seront qu'après un temps plus au moins long d'après SIMBARA (1989). L'ensemble des trois états oeufs, 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. D'après les mêmes auteurs (1982), il existe des espèces qui ont besoin de deux années au moins pour effectuer un

cycle particulièrement dans les régions froides et très arides. Les formes les plus courantes d'arrêt de développement connues sont observées chez les oeufs (quiescence et diapause embryonnaire) ; et chez les ailés femelles avant le développement des ovaires (quiescences et diapauses imaginale) Cycle biologique du Criquet pèlerin .

#### I-4.4.4 Nombre de générations

Le nombre de générations annuelles qu'une espèce peut avoir correspond à voltaïque. On distingue les espèces monophylétiques, qui n'effectuent qu'une seule génération espèce annuelle et polyphylétique à plusieurs générations annuelles. Difficile de déterminer la filiation d'une génération à l'autre car les criquets déplacent sur de grandes distances dans l'état imaginaire, ensemble et séparément. quelques Les espèces de criquets réussissent à effectuer un maximum de cinq générations en un an, tandis que d'autres effectuent leur cycle de vie complet en au moins deux ans, en particulier dans dans les régions très froides ou arides. Dans le détail, les espèces les plus terrifiantes d'Afrique comme le criquet pèlerin et Criquets migrants, il peut y avoir quatre à cinq générations successives par an si les conditions environnementales sont adaptées. Profiter des inondations de la mousson au Niger pour les prolonger la période de reproduction annuelle, le criquet migrant africain peut avoir par exemple Jusqu'à 4 ou 5 générations au Mali. Dans des conditions normales de sécheresse, il n'y a que 2 générations. En colonisant d'autres habitats dans certaines régions agricoles, comme dans en particulier, en Afrique du Sud, ce criquet est capable de développer 3 à 4 générations, ce qui la rend problématique (MASON, 1989).

#### I-5 Caractéristiques écologiques

Les études écologiques sont d'autant plus précises qu'elles font appel à des facteurs écologiques simples ; ces facteurs écologiques sont étroitement liés aux caractères biogéographiques (AMEDEGNATO et DESCAMPS, 1980). 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). Un des traits essentiels de l'écologie des acridiens est que différentes phases de leur vie sont passées dans différents environnements (UVAROV, 1956). En effet, LE GALL (1989) a observé dans certains milieux une séparation nette entre les sites de ponte et les sites où s'effectue la vie imaginaire.

### I-5.1 L'environnement acridien

L'environnement est une notion relative à chaque organisme. Il dépend de la perception du milieu et de l'utilisation que l'organisme en fait pour sa croissance et son développement. La réussite du développement d'un acridien dépend de la coïncidence entre son tempérament écologique et les valeurs instantanées des conditions écologiques. Pour juger la valeur acridologique de l'environnement, plusieurs paramètres et critères biologiques doivent être pris en considération. Les principaux sont les suivants :

- ❖ le taux de multiplication,
- ❖ la vitesse de développement,
- ❖ le taux de croissance,
- ❖ le taux de mortalité (ou de survie),
- ❖ le sens et l'amplitude des déplacements.

En zone tropicale sèche, l'environnement acridien est une mosaïque spatio-temporelle résultant de l'interaction des conditions météorologiques, de la nature du sol et des éléments du relief. On classe les principaux facteurs écologiques en six groupes fondamentaux :

- ❖ les facteurs énergétiques (énergie)
- ❖ les facteurs hydriques (eau),
- ❖ les facteurs édaphiques (liés au sol),
- ❖ les facteurs chimiques,
- ❖ les facteurs mécaniques,
- ❖ les facteurs biotiques (liés aux êtres vivants).

### I-5.2 Action de la température

La température est le facteur écologique essentiel puisque son influence se fait sentir de façon constante sur les oeufs, les larves et les adultes (**RACCAUD - SCHOELLER, 1980 ; CHARARAS, 1980**). Les acridiens, comme tous les insectes, sont des poïkilothermes ; leur température du corps est variable et dépend de la température ambiante. La température constitue pour beaucoup d'Orthoptères un facteur bionomique essentiel et leur activité est directement liée à la présence du soleil et à la chaleur dispensée par celui-ci (**MEDANE, 2013**).

D'une façon générale, les êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de températures compris entre 0°C et 50°C en moyenne, ces températures étant compatibles avec une activité métabolique normale (**DAJOZ, 1985**). La vie de chaque espèce, ce déroule entre deux extrêmes thermiques, un maximum léthal et un minimum léthal. L'optimum thermique est enregistré à l'intérieur de cet intervalle. Chez les acridiens, l'optimum thermique est fonction de l'espèce, l'âge de l'individu, le sexe et aussi la forme de l'activité. Chez la larve, la température influe sur la vitesse et la réussite du développement. Chez l'adulte, la température agit sur la vitesse de maturation sexuelle, le rythme de ponte et la longévité (**MEDANE,2013**).

### **I-5.3 Action de la lumière**

La lumière agit sur le tonus, le comportement, la reproduction selon des caractéristiques propres (gamme de longueurs d'ondes lumineuses, intensité, périodicité) et la sensibilité des espèces animales réceptrices. Sa durée contrôle l'ensemble du cycle vital des espèces animales (phénomène d'hibernation ou de diapause, maturité sexuelle) (**RAMADE, 1984**).

### **I-5.4 Action de l'eau**

L'eau constitue le premier facteur déterminant la distribution géographique (chorologie) des acridiens (**LECOQ, 1978**), elle exerce une influence directe ou indirecte sur les oeufs, les larves et les ailés (**DURANTON et al., 1982**). Les effets directs se résument dans le fait que les oeufs ont besoin d'absorber de l'eau dans les heures et les jours qui suivent la ponte et que les larves et les ailés recherchent une ambiance hydrique leur permettant de satisfaire leur équilibre interne en eau. Les effets indirects concernent l'alimentation des acridiens qui est quasi totalement végétale, les criquets équilibrent avec plus ou moins de facilité leur balance hydrique interne par voie alimentaire (**MEDANE,2013**).

Chaque espèce a ses exigences écologiques et peut donc se montrer plus ou moins dépendante des facteurs de l'environnement, mais cet apport d'eau par voie alimentaire est généralement vital pour les larves et les ailés. On distingue trois groupes d'espèces : Les espèces hygrophiles recherchant les milieux humides. Les espèces mésophiles ayant une préférence pour les milieux d'humidité moyenne. Les espèces xérophiles vivant dans les milieux secs. Mais il existe des espèces qui recherchent un milieu intermédiaire.

### I-5.5 Action du sol

Le sol en tant que facteur édaphique est un élément permanent de l'environnement de l'acridien. Il constitue le milieu ambiant de développement des oeufs de la plupart des acridiens. Il est le support normal des plantes dont les larves et les ailés se nourrissent. Il a donc une influence directe sur la vie des criquets au niveau des oeufs et indirecte au niveau des larves et des ailés. Chaque espèce a ses propres critères d'appréciation de la qualité des sols, en rapport avec ses exigences et ses tolérances écologiques.

C'est grâce à l'humidité du sol que la ponte peut avoir lieu ; elle constitue donc un facteur limitant pour cette dernière car sans elle la ponte n'aura pas lieu ou les oeufs risquent de périr inéluctablement (**DAJOZ, 1971**). *Calliptamus barbarus* par exemple occupe les sols rocailleux à pelouses rases ou garrigues qui évoluent lentement (**LOUVEAUX et al., 1988**).

### I-5.6 Action des substances chimiques

Des substances chimiques diverses jouent un très grand rôle à tous les niveaux de la vie des acridiens. Elles déclenchent, entretiennent, ralentissent, inhibent, exacerbent, la croissance, le développement, les différentes séquences du comportement. Il existe deux catégories de substances : les substances produites par l'acridien, et les substances chimiques présentes dans le milieu externe. L'action des substances chimiques sur les acridiens est illustrée par trois exemples :

- La recherche et la sélection de la nourriture.
- Le rapprochement des sexes.
- La ponte

L'odeur de certains végétaux guide les acridiens en quête alimentaire. Au contact des plantes, les criquets procèdent d'abord à une analyse chimique des surfaces grâce à leurs antennes, leurs palpes labiaux et maxillaires, et leurs tarsi ; puis, si l'examen est satisfaisant, ils effectuent une morsure d'essai pour identifier d'une manière plus précise la qualité de la nourriture. Ensuite, l'ingestion est déclenchée, entretenue ou suspendue en fonction des effets des substances libérées lors de la mastication des plantes. Ces trois étapes font intervenir des substances et des récepteurs différents. (**DURANTON et al., 1982**).

### I-5.7 Action de la végétation

Trois facteurs de différenciation interviennent dans la perception du tapis végétal : sa composition floristique, sa structure et son état phénologique. Les conditions d'environnement propres à chaque groupement végétal exercent un rôle dans la distribution des acridiens. Chaque espèce de criquet manifeste un choix dans ces biotopes pour satisfaire ses besoins relationnels, nutritionnels et reproducteurs (**DURANTON et al., 1982**). Ainsi la végétation constitue l'abri, le perchoir et la nourriture pour les Orthoptères.

### I-5.8 Action des ennemis naturels

Les acridiens sont sujets à des attaques de nombreux ennemis naturels vertébrés et invertébrés; les sauteriaux semblent plus vulnérables que les locustes en raison de leur sédentarité qui permet aux ennemis naturels de se multiplier sur place sans interruption (**GREATHEAD et al. 1994**). L'inventaire des ennemis naturels des acridiens a mis en évidence la grande diversité sur la mortalité immédiate (prédateurs) ou différée (parasites, champignons pathogènes) sur la fécondité des femelles ainsi que sur le temps de développement, les capacités de vol et les activités alimentaires de l'acridien. (**GREATHEAD et al., 1994**).

Les acridiens ont de nombreux ennemis naturels à chacun de leurs états biologiques. On en distingue trois grandes catégories : les prédateurs, les parasites et les maladies.

#### ❖ Les prédateurs

Les ennemis naturels des criquets sont nombreux, les oiseaux tels les rapaces, les hérons, les cigognes, les guépiers ainsi que les lézards comptent parmi les prédateurs les plus actifs des adultes (aîlés). Les araignées et les arachnides d'une façon générale, capturent les larves.

On rencontre parmi les prédateurs vertébrés des criquets : les batraciens, les reptiles, les mammifères et les oiseaux (**DOUMANDJI et DOUMANDJI- MITICHE, 1994**).

#### ❖ Les parasites

Les criquets peuvent être parasités par des mouches qui déposent leurs oeufs au niveau des membranes inter-segmentaire de l'abdomen. Ces oeufs donnent des larves qui pénètrent dans le corps de l'insecte pour y vivre en parasite et y terminer leurs développements, occasionnant la mort de leur hôte, les parasites des acridiens ayant un impact sur la physiologie et la survie de l'hôte.

### ❖ Les maladies

Les agents pathogènes sont des organismes qui provoquent des maladies ceux qui infectent les insectes sont souvent appelés entomopathogènes. Les groupes les plus importants des entomopathogènes sont les virus, les bactéries, les champignons et les protozoaires. Ces processus de régulation naturelle des populations sont relativement limités en regard des pullulements que peuvent provoquer les facteurs climatiques (MEDANE,2013).

### I.6 Les dégâts

Les dégâts infligés par les acridiens aux cultures et aux pâturages sont de diverses natures :

- prélèvement alimentaire sur les feuilles, les fleurs, les fruits, les semences, les jeunes écorces, les repousses, les plantules,
- blessures des plantes consécutives aux morsures. Elles ont deux conséquences : • ouvrir une voie d'infection aux parasites et aux maladies végétales, • créer une lésion (section des vaisseaux appauvrissant la plante en sève) entraînant une destruction des tissus 5 à 10 fois plus importante que la prise de nourriture elle-même.
- rupture des branches sous le poids des ailés posés en grand nombre,
- souillure des surfaces foliaires par les déjections déposées. La photosynthèse en est perturbée.

Les dégâts réels sont difficiles à quantifier ; ils dépendent aussi du pouvoir de récupération de l'espèce végétale. Ce dernier est en relation avec l'état physiologique et phénologique de la plante au moment de l'attaque .

Des dégâts sont connus depuis la plus haute antiquité dans toute la zone tropicale sèche. La disparition de tout ou partie des récoltes escomptées a des conséquences dramatiques pour les populations humaines : en 125 avant J.C., 800000 personnes sont mortes de famine en Cyrénaïques et en Numidie à la suite d'une invasion cataclysmique. En Inde, en Chine, des dégâts considérables ont été relevés dans le passé.il est difficile d'évaluer les pertes réelles en produits vivriers, en potentiel de travail ou en vies humaines. Les pertes sont estimées au niveau mondial à 15 millions de livres sterling en 1935, 30 millions en 1950, 45 millions en 1980, malgré les opérations de lutttes En 1974, 36800 tonnes de céréales ont été perdues du fait des sautereaux au sahel .

Les dégâts infligés sur la végétation spontanée ou domestique sont très variables selon les années, les milieux. L'homme considère de moins en moins les fléaux acridiens comme des calamités naturelles qu'il faut subir. Il a la volonté de plus en plus affirmée de protéger ses récoltes, ses pâturages, ses plantations, pour les mettre à l'abri des prélèvements trop importants de ces ravageurs intermittents. Encore faut-il opérer avec prudence car les acridiens entrent dans des chaînes alimentaires complexes que l'on peut perturber profondément.

### **I.7 Les moyens de lutte**

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 (**BENKENANA, 2006**).

#### **I.7.1 Lutte préventive**

La lutte préventive a pour but d'empêcher qu'une ou plusieurs espèces d'acridiens ne deviennent abondantes au point de menacer les cultures. La lutte préventive peut concerner :

- La réduction des effectifs des acridiens avant qu'il ne soit menaçants, soit sur les aires d'origine de reproducteurs, soit en l'intervalle à un moment où la nature met déjà en difficulté la survie de l'espèce.
- La suppression des causes de pullulation lorsque la connaissance du déterminisme des explosions démographiques le permet et que les facteurs déterminants sont contrôlables par les hommes. La lutte préventive est moins coûteuse et surtout plus efficace que la lutte curative car les surfaces à traiter et les effectifs à combattre sont moins importants (**APPERT ET DEUSE, 1982**).

#### **I.7.2 La lutte biologique**

Cette méthode reste encore très peu utilisée. Elle est une forme de contrôle d'un ravageur par l'utilisation de ses ennemis naturels. Nous citons comme ennemis naturels, les ennemis des oeufs représentés par les Hyménoptères parasites internes des oeufs, les Diptères prédateurs des oeufs appartenant principalement aux familles des Bombyidae, Sacrophagidae et Anthomidae. En Europe l'utilisation d'un coléoptère meloidae, le *Mylabris variabilis* en Sardaigne, contre le criquet marocain par **PAOLI et BOSSELI en 1947**, a donné bons résultats. En Algérie, **DOMANDJI et DOMANDJI MITICHE (1990)** signalent que presque toutes les espèces de

Caelifères, surtout les ailées, sont parasitées par l'espèce *Trombidiumparasitica* (acarien). Parmi les prédateurs de larves et des adultes, deux Diptères : un *Sacrophagidae*, le *Gesneriodeslineata*, et un *Muscidae*, l'*Acridomyiasacharovi*.

### I.7.3 La lutte chimique

Selon (BENKENANA, 2006), cette méthode est plus utilisée. La lutte chimique consiste à s'attaquer aux ravageurs directement ou indirectement au moyen de substances actives, naturelles ou de synthèse pour les tuer. La lutte se fait par épandage des appâts empoisonnés, poudrage de pesticides comme le malathion, ils comprennent les fongicides, pour lutter les champignons, les herbicides, qui éradiquent les mauvaises herbes. Les insecticides contre les insectes et les nématicides contre les nématodes (SAIDI TOUATI, 2015).

### I.7.4 La lutte intégrée

Lutte qui fait appel à plusieurs méthodes chimiques, culturale, biologique, mécanique. Judicieuse employées en tenant compte des espèces concernées et de leur stade de développement de la saison et des caractéristiques des milieux afin d'enrayer le développement d'un ravageur tout en préservant l'environnement. Lorsque la lutte chimiques, culturale, biologique, mécanique n'offrent pas de résultats.

# Chapitre II - Matériel et méthodes

Le présent travail porte sur une synthèse des quelques travaux sur orthoptères de la région Fied El Botma. Dans ce chapitre nous avons présente les Matériels utilisés sur le terrain et au laboratoire, ensuite les méthodes d'échantillonnages utilisés pour les capture des orthoptères.

## II.1- Matériel

Le présent travail nécessite un matériel au niveau de terrain et au laboratoire.

### II.1.1- Au niveau de terrain

Le Matériels de capture et d'échantillonnage que nous avons utilisé sur le terrain:

- De quatre bâtons en bois pour délimiter les quadrats.
- Un filet fauchoir qui permet de récolter les espèces.
- Des sachets en plastique où nous mettons les individus.
- Un carnet de note pour mentionner toutes les observations concernant les espèces dans leur environnement.
- Appareil photo numérique.

### II.1.2- Au niveau de laboratoire

Pour la détermination des orthoptères nous avons utilisé :

- Une loupe binoculaire pour observer les critères morphologiques.
- Boite de pétri en plastique pour garder les échantillons.
- Des pinces souples. - Acétate d'éthyle pour l'anesthésié des insectes.
- Epinglesentomologiques (fixation).
- Des étiquettes pour mentionner la date, et le nom de l'espèce.

Les espèces récoltées sont identifiées par les caractères morphologiques tels que :

- La forme du thorax.
- La couleur des ailes membraneuses.
- La forme des pattes postérieures. (DAMERJI, 2011)

## II.2.Méthodes

Pour l'étude des orthoptères, le modèle biologique est présenté dans un premier lieu. Le choix des sites et les procédés utilisés lors de l'échantillonnage sur le terrain, ensuite les méthodes

employées au laboratoire ainsi que les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques, sont développées.

### II.2.1- Le choix de station d'étude

Afin de réaliser cet inventaire sur les orthoptères dans la région de Djelfa, nous Avon Choisi une station Fied El Botma. (Fig 17)



Figure n°17: Situation de la station de Fied El Botma ([www.googleearth.com](http://www.googleearth.com))

### II.2.2- La station de Fied El Botma

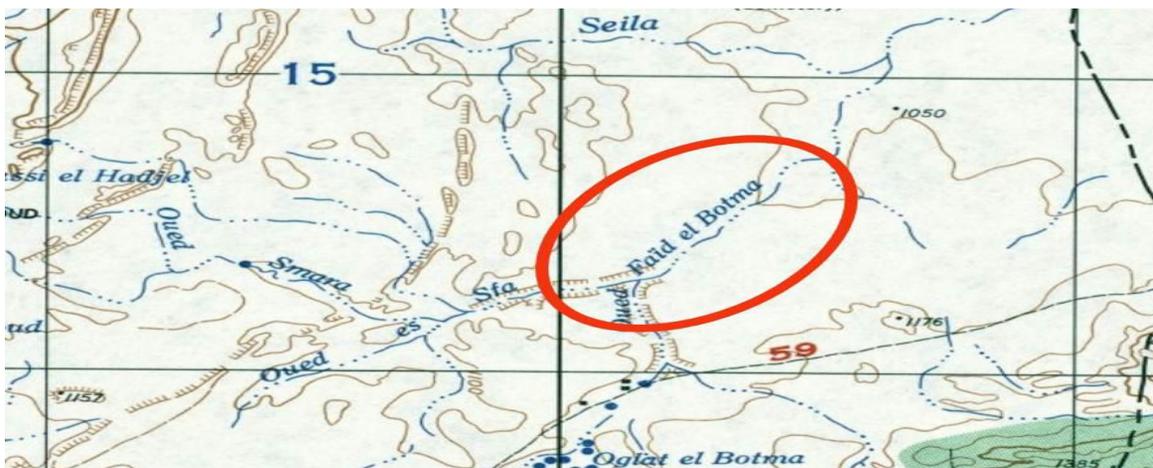
Elle est située au sud-est de la wilaya de Djelfa. Elle est bordée au nord par la commune d'Al-Maleliha, au sud par : la commune de Gomorrah et Selmana, à l'est par la commune d'Ain Al-Rish( Wilaya de M'sila), et à l'ouest par les communes de Majbara et Massaad. Sa superficie est de : 36 800 hectares, à une altitude de 1063 m et aux coordonnées géographiques N 34° 31' 46'' E 03° 46' 55'' (Fig 18).



**Figure n°18:** La station de Fied El Botma (Originale,2023)

### II.2.3 Description de la station Fied El Botma

La station Fiedh El Botma se situe à 50km au Sud-est au chef lieu de la région de Djelfa, s'étend sur une terre plate, à une altitude de 1063 m et aux coordonnées géographiques N 34° 31' 46'' E 03° 46' 55'' (Fig 19).

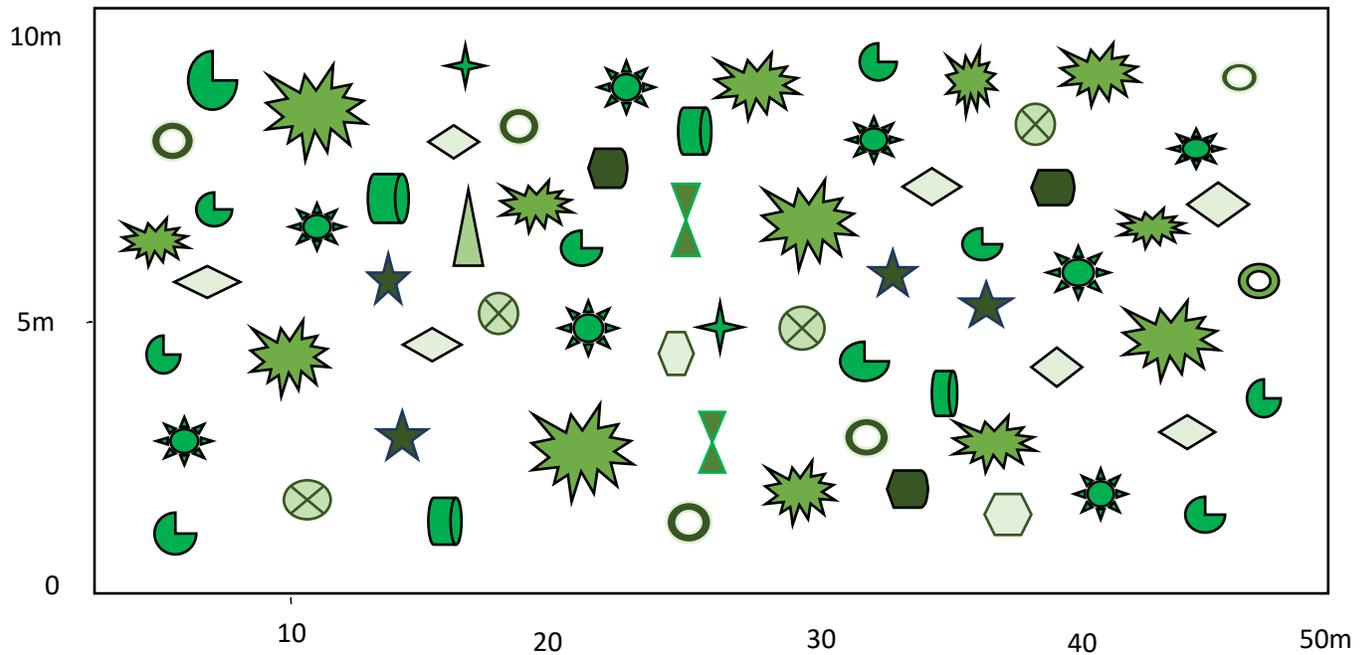


Source : [www.lib.utexas.edu/maps/ams/north\\_africa/txu-oclc-6949452-ni31-7.jpg](http://www.lib.utexas.edu/maps/ams/north_africa/txu-oclc-6949452-ni31-7.jpg)

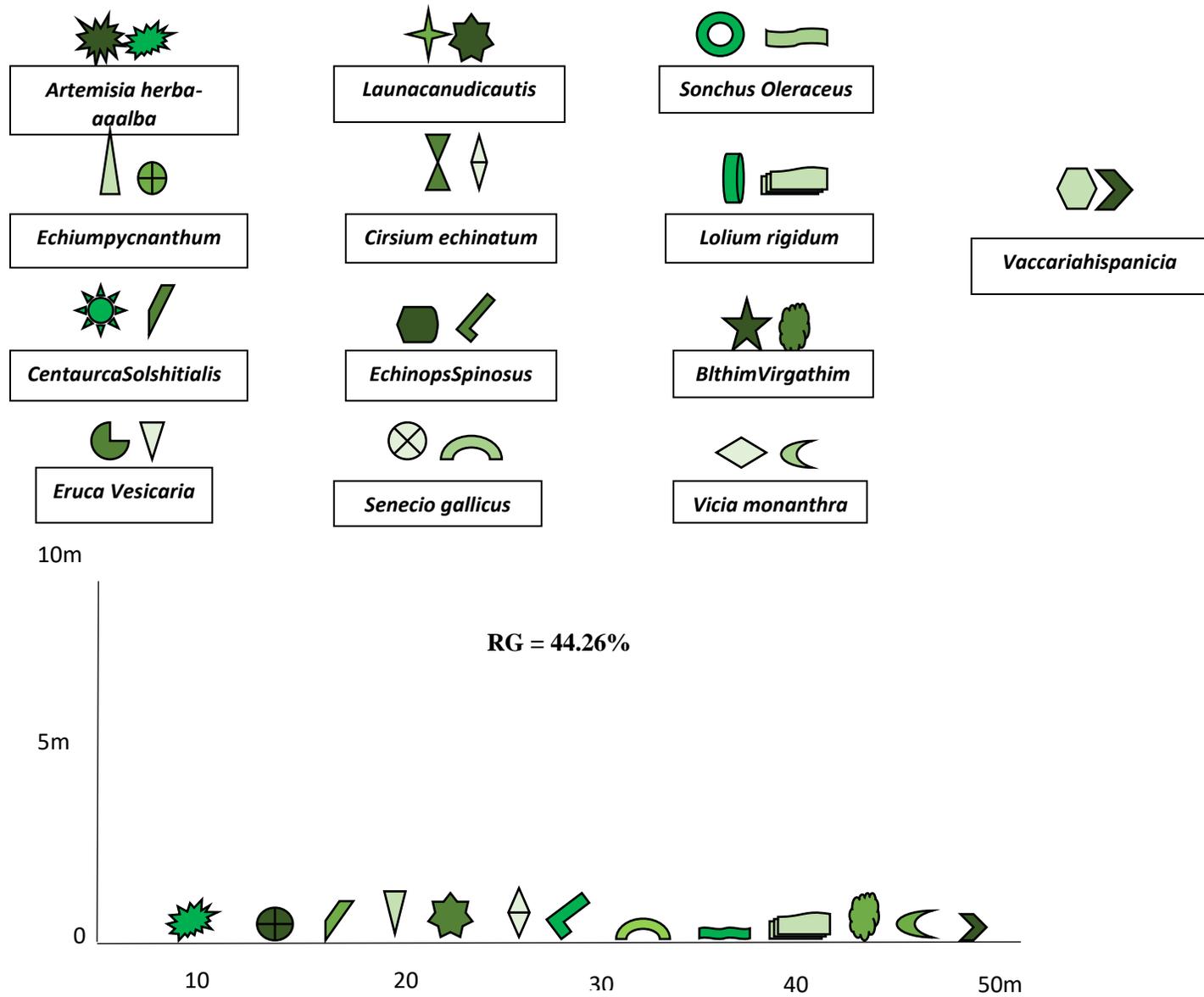
**Figure n°19** - Situation géographique de Fied El botma.

### II.2.4- Caractéristique du transect végétal dans la station Fiedh El Botma

Le transect végétale réalisé sur une surface de 500 m<sup>2</sup> dans la station de Fied El Botma a permis de recenser 13 espèces végétal. Avec un taux de recouvrement global de 44.26%, l'espèce dominante est *Artemisia herba-alba* (26.62%).(Fig. 20)

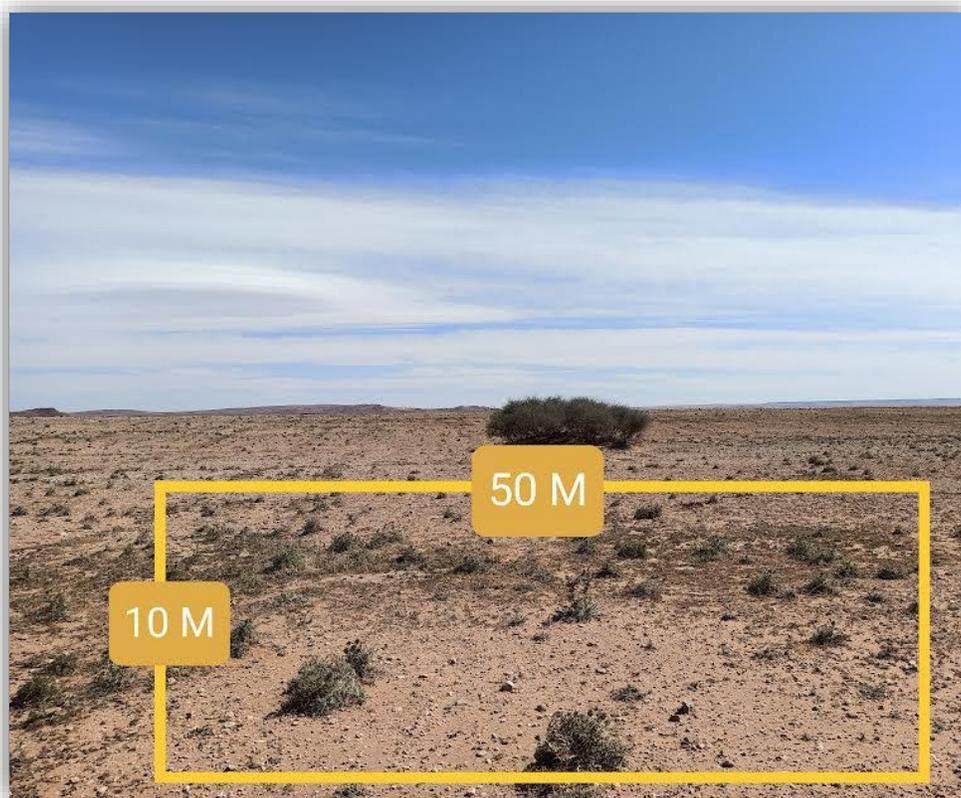


A : Transect végétal de la station de Fied El Botma (vue diagonale).



**B :** Transect végétal de la station de Fied El Botma (vue de profile).

**Figure n°20:** Transect végétal de la station de Fied El Botma.



**Figure 21:** La surface de Transect végétal(Originale 2023)

Le transect végétal appliqué séparément dans la station de Fied El Botma est effectué pendant le printemps au début de mois de mai 2023, il correspond à un rectangle de 10 m de large et de 50 m de long, soit une aire de 500 m<sup>2</sup>. Il permet de mettre en évidence d'une part la structure de la végétation et l'occupation du sol, et d'autre part la physiologie du paysage. Les taux de recouvrement sont calculés par la formule suivante (DURANTON *et al*, 1982)

$$T\% = \frac{\pi (d/2)^2 \times N}{S} \times 100$$

T% : est le taux de recouvrement d'une espèce végétale donnée exprimé en pourcentage

d : est le diamètre moyen de la plante en projection orthogonale exprimé en mètre (m)

S : est la surface de Transect végétal, égale à 500 m<sup>2</sup> . (Fig 21).

N : est le nombre des pieds d'une espèce végétale donnée.

**Tableau 1** – Espèces végétales recensées dans la station de Fiedh El Botma.

Famille	Espèces	Hauteur en cm	Diamètre en cm	Nombre de Touffes	S m <sup>2</sup>	TR %
<b>Boraginaceae</b>	<i>Echium pycnanthum</i>	16	10	12	0.38	0.075
<b>Brassicaceae</b>	<i>Eruca vesicaria</i>	20	15	722	51.01	10.202
<b>Asteraceae</b>	<i>Centaurea solstitialis</i>	11	22	66	10.03	2.006
	<i>Artemisia herba-alba</i>	12	32	414	133.12	26.623
	<i>Launacanthus</i>	9	15	25	1.77	0.353
	<i>Cirsium echinatum</i>	21	13	9	0.48	0.096
	<i>Echinops spinosus</i>	27	14	8	0.49	0.098
	<i>Senecio gallicus</i>	30	29	16	4.23	0.845
	<i>Sonchus oleraceus</i>	37	40	12	6.03	1.206
<b>Poaceae</b>	<i>Lolium rigidum</i>	33	11	62	2.36	0.471
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Blitum virgatum</i>	18	34	6	2.18	0.436
<b>Fabaceae</b>	<i>Vicia monantha</i>	22	42	13	7.20	1.440
<b>Carophyllaceae</b>	<i>Vaccaria hispanica</i>	16	18	20	2.03	0.407
						<b>Σ TR % 44.26</b>

(ANNEX 04)

- ✓ S cm<sup>2</sup> : surface occupée par pied.
- ✓ TR. : taux de recouvrement de l'espèce végétale prise en considération.

### II.2.5 -Climatologie de la Feid El Botma

Le climat est un indicateur de la distribution des êtres vivants, il influe par l'ensemble des paramètres météorologiques qu'ils le constituent dont chacun a son importance.

Les facteurs climatiques jouent un rôle important dans le contrôle de la répartition géographique des espèces qu'elles soient végétales ou animales (DAJOZ, 1996).

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE *et al*, 1980). Les facteurs climatiques constituent un ensemble de facteurs énergétiques constitués par la lumière, la température et les facteurs hydrauliques et mécaniques. (RAMADE, 1984).

Il détermine les raisons des modifications du comportement des biocénoses notamment la date du début de développement des éclosions et des floraisons (TURMEL et TURMEL, 1977).

La région Feid El Botma - Djelfa en Algérie, située approximativement aux coordonnées N 34° 31' 46'' E 03° 46' 55'', est caractérisée par un climat continental avec des étés chauds et des hivers froids. Ce climat est généralement sec, avec une faible humidité et un ensoleillement élevé tout au long de l'année. La température moyenne varie de 8,7°C en janvier, le mois le plus froid, à 35,3°C en juillet, le mois le plus chaud. La région reçoit une précipitation moyenne de 298 mm par an, la majorité tombant pendant les mois d'hiver. Des chutes de neige peuvent se produire en janvier et février. Le climat de cette région est influencé par la mer Méditerranée au nord et le désert du Sahara au sud.

### II.2.6-Températures

C'est le facteur le plus important du climat étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent (DAJOZ, 1996).

La température représente un facteur limitant qui conditionne la répartition de la totalité des espèces. Elle présente un facteur limitant de toute première importance (RAMADE, 2003).

Les températures moyenne mensuelle (Min,Max,Mo) de la région de Fied El Botma période de (1992\_2022) est représenté dans le tableau n°1.

**Tableau 2** - Température moyenne mensuelles exprimées en °C, de la région de Fied El Botma pour les année 1992\_2022

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
M(°C)	10.53	12.29	15.7	19.1	25.35	31.53	35.97	34.84	28.2	22.7	15.25	11.6
m (°C)	1.24	1.5	3.96	6.94	11.69	15.35	20.04	19.44	15.27	10.36	5.11	1.93
M+m/2	5.88	6.89	9.83	13.02	18.52	23.44	28.00	27.14	21.73	16.53	10.18	6.76

(Originale données corrigé,2023)

- **M** : est la moyenne mensuelle des températures maxima en °C.
- **m** : est la moyenne mensuelle des températures minima en °C.

- $M+m/2$  : est la moyenne mensuelle des températures en °C.

Le régime thermique de la région est caractérisé par des températures les plus élevées sont enregistrées durant les mois de Juillet ou elles atteignent un Max de 35.97 °C ce que correspond à une forte évaporation les basses températures se manifestent au mois de Janvier.

Donc on peut distinguer deux grandes périodes :

- Périodes froides : allant du mois de Novembre jusqu'au mois de Avril caractérisée par un minimum absolu de température 1.24 °C au mois de Janvier.
- Périodes chaudes : avec un Maximum absolu correspondant à la période allant du mois de Mai jusqu'au mois d'octobre. Le mois le plus froid Janvier avec une moyenne annuelle de 5.88°C.

La température moyenne mensuelle maximale est de 28.00°C pour le mois de Juillet.

Le mois le plus chaud Juillet avec une température maximale de 35.97°C.

### II.2.7- La pluviométrie

Les précipitations accusent une grande variabilité mensuelle et surtout annuelle. (DJELLOULI, 1990). Attribue cette variabilité à l'existence d'un gradient longitudinal et un gradient Latitudinal. (BEN HARZALLAH, 2011).

Les précipitations accusent une grande variabilité mensuelle et surtout annuelle. (DJELLOULI, 1990). Attribue cette variabilité à l'existence d'un gradient longitudinal et un gradient Latitudinal (BEN HARZALLAH, 2011).

Les précipitations mensuelles de la région de Fied El Botma pendant 30ans il est représenté dans le tableau n°3.

**Tableau 3** - Pluviométries (mm) moyennes mensuelles de la région de Fied El Botma de l'année 1992\_2022

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
P (mm)	32.39	26.49	27.67	31.88	30.12	14.19	9.76	21.01	34.11	33.44	23.41	23.14

(Originale données corrigé,2023)

Dans la zone d'étude la répartition mensuelle de la pluviométrie montre que les mois les plus humides en hiver et au printemps renferment plus de 70 % du total interannuel avec maximal aux mois de Janvier 32.39mm et que les mois secs mois de 30 % se situent avec des précipitations non significatives (O.N.M, 2023). Le cumul pluviométrique annuel 2022 dans la région de Fied El Botma atteint 318.7 mm.

### **II.2.8-L'humidité relative**

D'après **KHERBOUCHE (2006)** une humidité est toujours indispensable aux animaux et aux végétaux terrestres en milieu aride. Son degré influe sur la variation de la fécondité moyenne, sur la durée de la ponte et sur la durée de la diapause larvaire des acridiens.

L'humidité relative moyenne annuelle est de 54 % à Fied El Botma en janvier, février et mars Elle est inférieure à 50 % traduisant un caractère de continentalité et aussi de sécheresse estivale.

Les conditions sèches et arides de la région, associées au climat continental, entraînent de faibles niveaux d'humidité, en particulier pendant les mois d'été lorsque les températures sont les plus élevées.

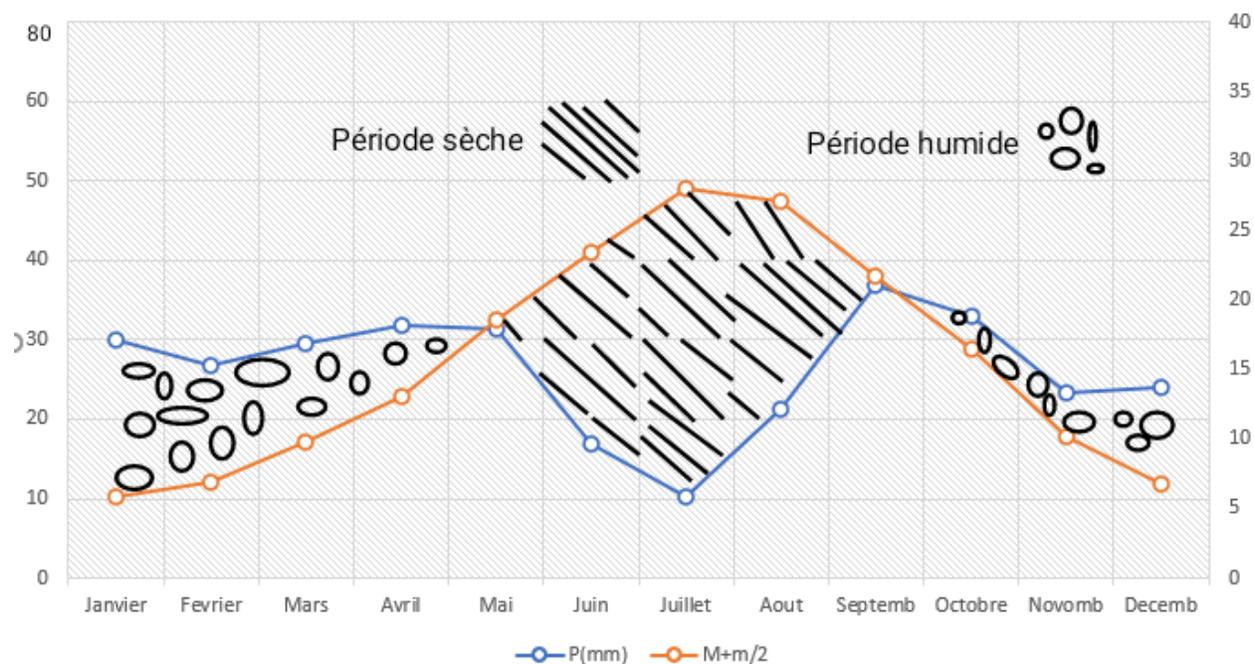
### **II.2.9-Synthèse climatique**

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres (**DAJOZ, 1985**). Il est donc nécessaire d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs sur le milieu. De ce fait, il est très important de caractériser le climat de la région d'Djelfa par une synthèse climatique. Pour cela, le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls (1953) et le climagramme pluviothermique d'Emberger (1955) sont utilisés.

### **II.2.10- Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls**

Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de connaître la durée de la période sèche et celle de la période humide. Le climat est humide quand la courbe des températures descend au-dessous de celle des précipitations et il est sec dans le cas contraire (**DREUX, 1980**) (**Fig n°22**).

La période humide commence du mois de janvier jusqu'à va de Mai et le moi de Octobre, Novembre et Decembre, et concernant la période sèche mi de Mai Jusqu'à mi de Septembre.



**Figure n°22:** Diagramme Ombrothermique de la région de Fied El Botma (1992\_2022)

### II.2.11-Climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1955)

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

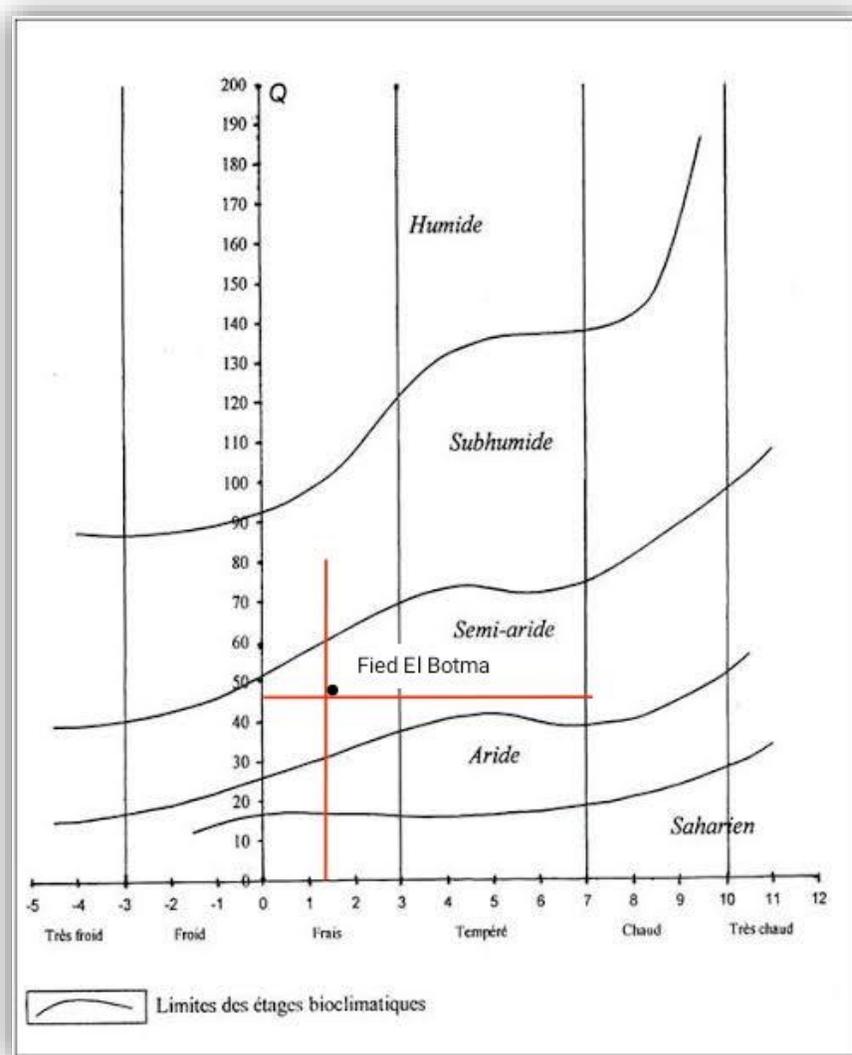
$$Q3 = 3.43 P / (M - m)$$

- **Q3** : quotient pluviothermique d'EMBERGER .
- **P** : la somme des précipitations en mm.
- **M**: température moyenne des maximale du mois le plus chaud en °C.
- **m**: température moyenne des minimale du mois le plus froid en °C.

Pour la période 1992-2022 :

$$P = 306.52\text{mm}, M = 28.00\text{ °C}, m = 5.88\text{ °C}, M - m = 22.12\text{ °C}.$$

Le Quotient pluviométrique Q3 de la région de Fied El Botma calculé à partir des données de la période 1992-2022 est égal à 47.53, et la valeur de le mois le plus froid égal 1.24°C Cette valeur classe la région de Fied El Botma dans l'étage bioclimatique semi aride à hiver frais (**Fig n°23**).



**Figure n°23:** Emplacement de la région de Fied El Botma dans le climagramme d' EMBERGER ,1955.

### II.3-Les méthodes d'échantillonnage des orthoptères

Les méthodes d'échantillonnages sont nombreuses et variées et les modalités de leur application varient selon le type d'informations recherché par l'utilisateur et selon les objectifs poursuivis. Cependant, dans le cadre d'une recherche scientifique, on vise à obtenir une couverture exhaustive d'un problème de façon à comprendre globalement un phénomène (BOIVINE et VINCENT, 1984). Le but d'échantillonnage est d'obtenir une image instantanée de la structure de la population acridienne et d'estimer la diversité du peuplement orthoptérique (LAMOTTE et BOURLIER, 1969 ; LECOQ, 1978). Cet échantillonnage doit être effectué au hasard dans un espace uniforme (BARBAULT, 1981). Les prélèvements sont

effectues deux fois par mois de Avril à Juin 2023. Dans le cas des orthoptères, plusieurs méthodes ont été décrites et utilisées par différent auteurs, soit celles des quadrats orthoptérologiques ou bien avec fauchage a l'aide du filet fauchoire, l'utilisation du biocénomètre et les pièges lumineux. De notre part, nous avons opté par la méthode des quadrats.

### **II.3.1- Description de la méthode des quadrats**

Le principe de quadrats à consiste dénombrer les individus de chaque espèce d'orthoptère présents sur une surface déterminée. Effectivement, elle consiste à délimiter des carrés ou quadrat de 3 m de coté, soit une surface de 9 m<sup>2</sup> .Les prélèvements sont effectués une fois par mois dans station d'étude. L'identification des espèces qui sont attrapées et transportées dans des boites pétri se fait au laboratoire. Lors de chaque sortie la date et le lieu exact de l'échantillonnage est noté sur chaque boîte .(BRAHMI ,2005)

### **II.3.2-Avantages de la méthode des quadrats**

Cette méthode est simple et permet d'obtenir des valeurs quantitatives de densités par unité de surface, et recueillir des données qualitatives. En effet ; elle permet d'échantillonner des individus d'orthoptères de différentes espèces, surtout lorsqu'on participe à ce travail avec 2 ou 3 personnes, (BENMADANI, 2010).

### **II.3.3-Inconvénient de la méthode des quadrats**

Au moment de la période de l'apparition des adultes il faut au minimum 2 à 3 personnes pour réaliser et réussir cette méthode avec succès.

Par ailleurs, au fur et à mesure que la température s'élève, les orthoptères se réchauffent vite de deviennent de plus en plus mobiles et rapides dans leurs réactions de fuite. Leurs captures apparaissent de plus en plus difficiles.

Cette méthode reste limitée seulement aux terre nues ou tout au plus à celles qui sont couvertes par une végétation herbacée de types prairies, pelouse ou steppe et à la limite à celle occupée pour des buissons bas. (Fig. 24)



**Figure n°24:** Quadrat de 3m de côté (Originale, 2023)

#### **II.4- Méthode utilisé au laboratoire**

Le présent paragraphe traite les différentes méthodes utilisées au laboratoire comme la détermination des espèces d'orthoptères, ainsi que l'exploitation des résultats par les indices écologiques et statistique.

##### **II.4.1- Etude de la faune orthoptérologique**

Matériel de récolte et de conservation lorsqu'on fait l'échantillonnage, les individus capturés sont mis dans des sachets en plastiques ou dans des biotes pétri.

La détermination des acridiens a été faite au laboratoire après chaque sortie 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 des orthoptéroïdes de l'Afrique du nord de **CHOPARD (1943)**. (Fig25)



**Figure n°25:** La détermination des espèces d'orthoptère au laboratoire (Originale, 2023)

### **II.5- Explotation des résultats de la faune orthoptérologique**

Dans ce paragraphe, les différents indices écologiques et les méthodes statistiques utilisées au niveau de chaque partie de l'étude sont présentés.

Les résultats obtenus sur la faune orthoptérologique sont traités d'abord par la qualité d'échantillonnage, puis exploités par des indices écologiques de composition (richesse totale, richesse moyenne, fréquence d'occurrence, constance et fréquence centésimale) et de structure indice de diversité, équitabilité.

#### **II.5.1- Qualité de l'échantillonnage**

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

$$Q=a/N$$

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

**N:** est le nombre total de relevés

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

### II.5.2-Utilisation des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition, utilisés dans la présente étude concernent la richesse totale (S) et moyenne (s), la Fréquence d'occurrence et constance et la Fréquence centésimale .

### II.5.3- Richesse totale (S)

La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (RAMADE, 2003).

D'après RAMADE (1984), la richesse totale d'une Biocénose correspond au nombre total de toutes les espèces observées au cours de N relevés.

Ce paramètre est le cumul des différentes espèces notées progressivement, (BLONDEL, 1978).

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

S : est le nombre total des espèces observées au cours de N relevés.

Sp1, Sp2, Spn: sont les espèces observées

### II.5.4- Richesse moyenne (Sm)

Selon RAMADE (1984), La richesse totale présente l'inconvénient de donner un même poids à toutes les espèces qu'elles soient leurs abondances. Pour cela, il est préférable de calculer la richesse moyenne. Celle-ci correspond au nombre moyen des espèces contactées chaque relevé.

$$S_m = KI / N$$

$$S_m = \sum S / N$$

S<sub>m</sub> : Richesse moyenne.

N : est le nombre de relevés.

S : c'est la richesse total,

$\sum S = KI$  : la somme des richesses totales obtenues à chaque relevé, c'est le nombre total des espèces.

**II.5.5- Fréquence centésimale (L'abondance relative)**

L'abondance relative (A.R. %) est le rapport du nombre des individus d'une espèce ou d'une catégorie, d'une classe ou d'un ordre ni au nombre total des individus de toutes les espèces confondues N (DAJOZ, 1970; ZAIME et GAUTIER, 1989). Elle est calculée selon la formule suivante :

$$\text{A.R.} = (\text{ni} \cdot 100) / \text{N}$$

**ni** : le nombre d'individus pour une espèce donnée.

**N** : le nombre des individus.

**AR%** : est l'abondance relative.

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

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

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

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

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

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

**II.5.6- Fréquence d'occurrence et constance**

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

$$\text{F.O} (\%) = (\text{Pi} \times 100) / \text{N}$$

**F.O** : fréquence d'occurrence.

**Pi**: nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

**N**: nombre total de relevés effectués.

Une espèce est omniprésente si  $\text{F.O.} = 100\%$ .

- Elle est constante si  $75\% < F.O. < 100$ .
- Elle est régulière si  $50\% < F.O. < 74\%$ .
- Elle est accessoire si  $25\% < F.O. < 49\%$ .
- Elle est accidentelle si  $5\% < F.O. < 25\%$ .
- Elle est rare si  $F.O. < 4\%$ .

Pour déterminer le nombre de classes de constance (N.c.), nous avons utilisé l'indice de Sturge (DIOMANDE et al., 2001).

$$N.c = 1 + (3,3 \log_{10} n)$$

N.c : Nombre de classes.

n : représente le nombre total des individus dans les stations. Pour déterminer l'intervalle entre les classes, on applique la formule suivante

$$I = (LS \text{ max} - LS \text{ min}) / N.c$$

I : intervalle des classes.

LS : longueur standard, correspondant à 100%.

### II.6.3- Utilisation des indices écologiques de structure

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

#### II.6.3.1- Indice de diversité de Shannon Weaver

Cet indice permettant de mesurer la biodiversité et de quantifier son hétérogénéité dans un milieu d'étude et donc d'observer une évolution au cours du temps (PEET, 1974). Cet indice est calculé selon la formule suivante:

$$H' = - \sum_{n=1}^N q_i \log_2 q_i$$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver.

q<sub>i</sub> : Probabilité de rencontrer l'espèce i obtenu par l'équation suivante :  $q_i = n_i / N$ .

**ni** : Nombre des individus de l'espèce i.

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

### II.6.3.1- Equitabilité

L'équitabilité ou indice d'équirépartition est égal au rapport de l'indice de diversité de Shannon–Weaver  $H'$  à l'indice maximal de diversité  $H'_{\max}$ .

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

$H'$  : est l'indice de diversité de Shannon–Weaver

$H'_{\max}$ : est l'indice maximal de diversité,

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

$S$ = est la richesse totale

Les valeurs de l'équitabilité ( $E$ ) varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasitotalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et se rapprochent de 1 lorsque toutes les espèces possèdent la même abondance (RAMADE, 1984).

**Chapitre III : Résultats et  
Discussions**

D'après les diverses sorties sur le terrain et les identifications faites au laboratoire, les résultats et discussion de l'inventaire des orthoptères de la station de Fied El Botma sont exploitées dans ce chapitre.

**III-1- Résultats des orthoptères capturés dans la station**

Dans cette partie, l'exploitation des espèces d'orthoptères inventoriées dans la station.

**III-1-1- Liste globale des orthoptères inventoriées dans la station d'étude**

Les résultats sur la faune orthoptérologique recueillie dans la Station Fied El Botma (Djelfa) sont mentionnés dans le tableau n° 04.

**Tableau 4 :** Liste globale des orthoptères inventoriées dans la station d'étude :

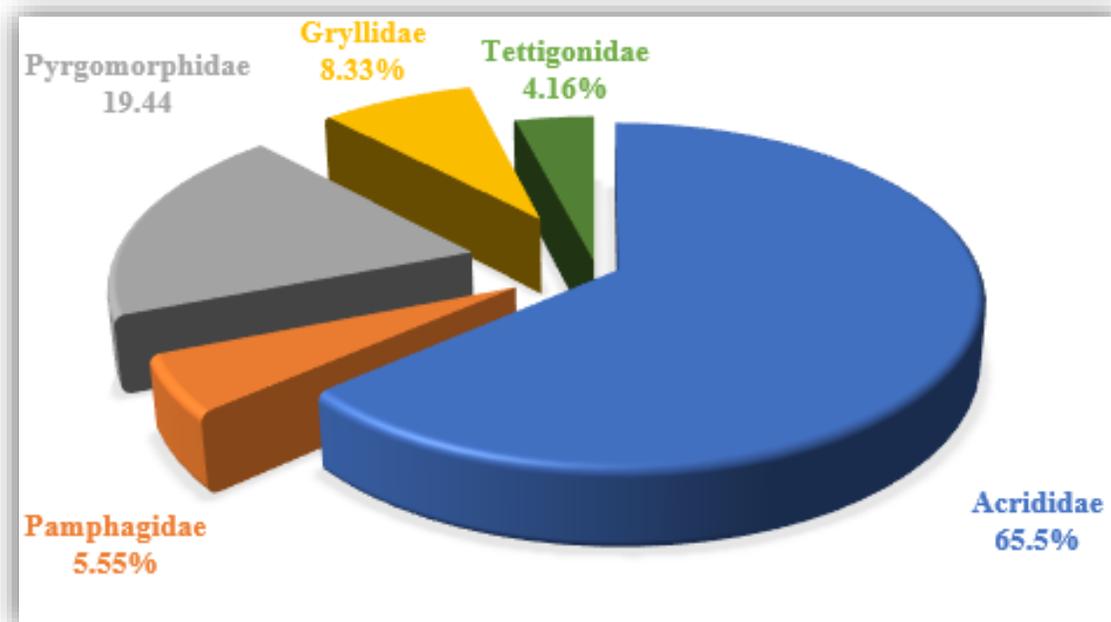
Sous-ordre	Famille	Sous-Famille	Espèces
Caelifères	Acrididae	Oedipodinae	<i>Sphingonotus coerulans</i> (Linnè,1767)
			<i>Sphingonotus sp</i> (Fieber, 1852)
			<i>Sphingonotus azurescens</i> (Rambur, 1838)
			<i>Oedipoda sp</i>
			<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)
			<i>Acrotylus sp</i>
		Acridinae	<i>Acrida turrata</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)
		Truxalinae	<i>Acridella nasuta</i> (Linnaeus, 1758)
		Calliptaminae	<i>Anacridium aegyptium</i> (Linnaeus, 1764)
		Gomphocerinae	<i>Omocestus ventralis</i> (Zetterstedt, 1821)
			<i>Omocestus sp</i>
			<i>Omocestus raymondi</i> (Yersin, 1863)
		Pamphagidae	Akicerinae
Pyrgomorphidae	Pyrgomorphinae	<i>Pyrgomorpha cognata</i> (Krauss, 1877)	

Ensifères	Gryllidae	Gryllinae	<i>Gryllus sp</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Gryllus bimaculatus</i> (De Geer, 1773)
	Tettigonudae	Decticinae	<i>Platycleis sp</i>
			<i>Platycleis laticauda</i> (Brunner 1882)
2 Sous- orders	5 Familles	9 Sous-Familles	19 Espèces

(ANNEXE 03)

Dans la station Fied El Botma, 19 espèces orthoptérologique sont inventoriées réparties en 2 sous-ordres :

Celui des Caelifères et celui des Ensifères le Sous-ordres des Caelifères comporte plus grand d'espèces, 15 réparties entre 3 famille celles des Acrididae, Pamphagidae est des Pyrgomorphidae. (Fig. 26)



**Figure n°26:** Répartition des espèces capturées dans la station par famille.

Celle des Acrididae se subdivise à son tour en 5 sous-famille, celle des subdivise et Pamphagidae et Pyrgomorphidae comprend une seule Sous-famille. (Fig. 27)

Le second Sous-ordres des Ensifères comporte 4 espèces entre 2 Familles celles des Gryllidae et des Tettigonudae celle des Gryllidae est Tettigonudae comprend une seule Sous Famille. (Fig.27)

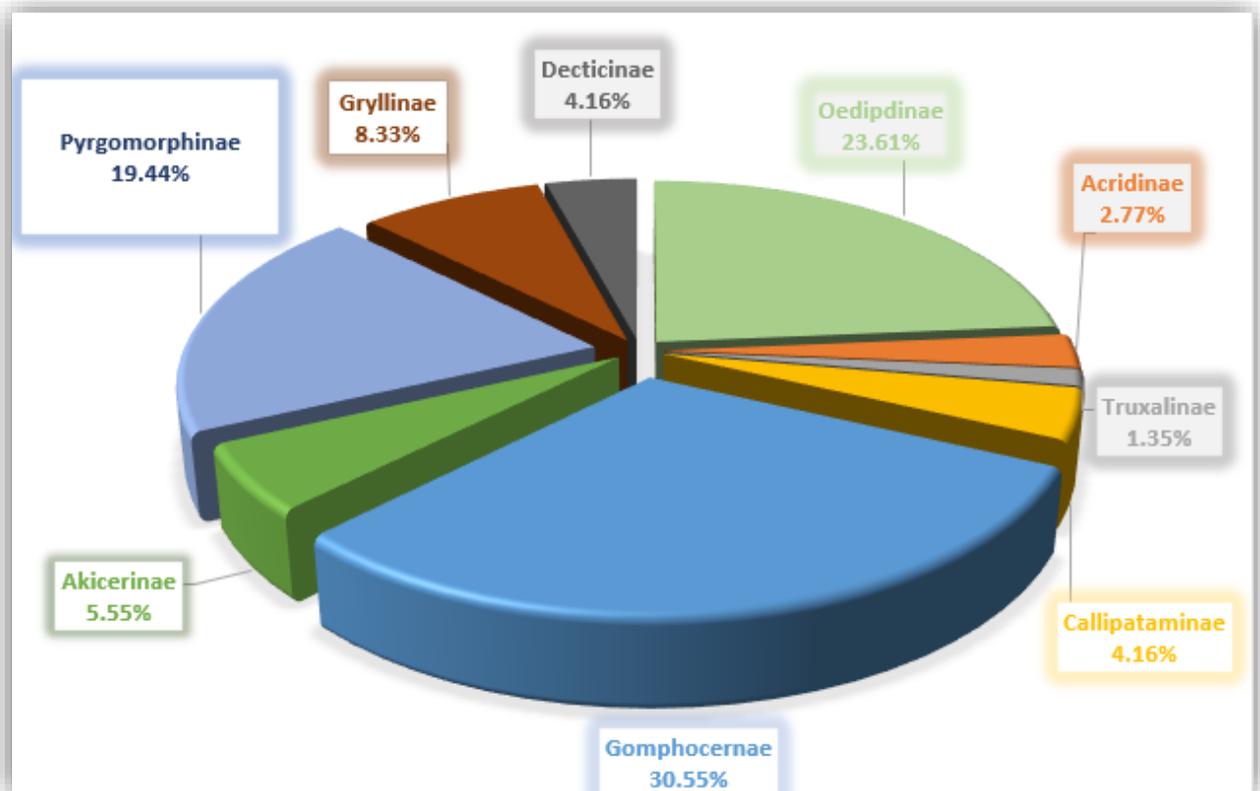


Figure n° 27: Répartition des espèces capturées dans la station par sous-famille.

### II-1-2- Discussion sur la faune Orthoptérologique dans la station

L'inventaire de la faune orthoptérologique de station Fied El Botma , nous a vous 19 espèces durant la periode de Avril à Juin 2023 .

Ces espèces recensées sont réparties entre 2 sous-ordres qui tournent entre les caelifères-ensifères. Elles sont regroupées en 5 Familles et 9 sous-familles, le nombre important de 19 espèces montre la richesse de la région d'étude en peuplements. Acridiens, **BRAHIMI** en 2015 ont recensé 19 espèces dans la région de Naama. **BENMADANI et al** en 2011 compte 31

espèces. Dans le même ordre **SEGHIER en 2002** compte 28 espèces pour la station de en maquis dans la région de Médéa. **SENNI (2014)** a trouvé 20 espèces dans la région de Djelfa.

### III-2- Qualité d'échantillonnage

Les résultats de la qualité d'échantillonnages obtenus pendant l'année 2023 dans la station sont rapportés dans le tableau 5.

**Tableau 5:** Les résultats de la qualité d'échantillonnages obtenus pendant l'année 2023 dans la station

Paramètres	Fied El Botma
<b>a : Nombre des espèces vues une seule fois en un seule exemplaire</b>	14
<b>N : Nombre total de relevé</b>	50
<b>a/N : Qualité d'échantillonnage</b>	0.28

La valeur de la qualité d'échantillonnages notée dans la station est de 0,28 respectivement ce qui sont des valeurs acceptables donc on peut dire que l'échantillonnage est considéré comme bon, puis que la valeur a/N est presque égale à 0.

#### III-2-1-Discussion de la qualité d'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage obtenue au cours de la période allant de Avril 2023 à Juin 2023 est égale à 0,28 dans la station de Fied El Botma elle est considérée comme bonne, le rapport se rapproche de zéro la qualité est bonne. **ZENATI** en 2002 à Ruiba dans la parcelle en friches, le quotient est très proche de zéro, il est de 0,04. a montré que le rapport a/N dans la station de Fied El Botma est de 0,05 (**SENNI,2014**). La qualité d'échantillonnages obtenus au cours de la période allant de Mars 2014 à septembre 2014 est égale à 0,17 dans la station de Fied El Botma(**BENMADANI,2016**).

### III-3-Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques

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

### III-4- Discussions sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques de Composition

Discussion sur les indices écologiques de composition employées dans l'exploitation des résultats sont la richesse totale (S) et moyenne (s), la Fréquence centésimale et la Fréquence d'occurrence et constance .

#### III-4-1- Richesse spécifique (totale)

Les résultats de la richesse totale pour la station sont consignés dans le tableau (06)

**Tableau 6** : Richesse totale de la station d'étude :

Stations	S	N
Fied El Botma	19	50

- ✓ S: est la richesse totale
- ✓ N: est le nombre de relevés

Selon les résultats du tableau 06, nous constatons que la station de Fied El Botma a la valeur de richesse totale la plus élevée 19 espèces d'orthoptères.

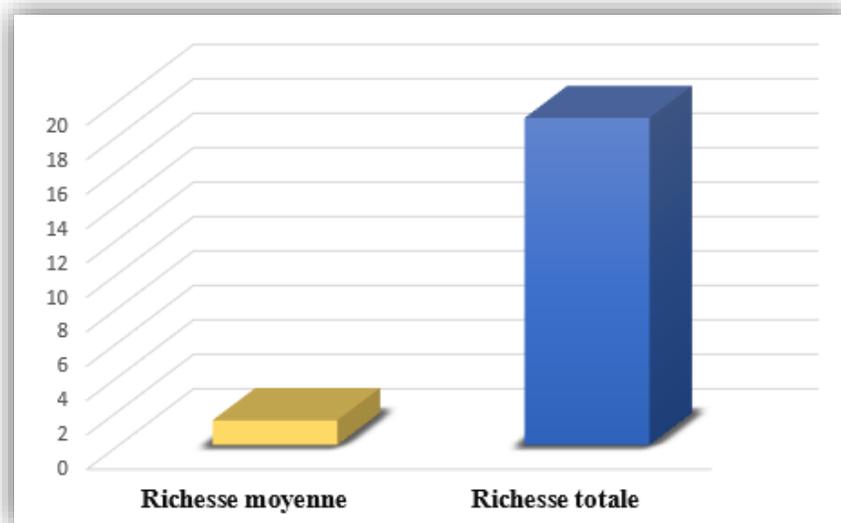
#### III-4-2- Richesse moyenne

Les résultats de la richesse moyenne dans la stations ont consignés dans le tableau (07).

**Tableau 7**: Richesse moyenne des espèces acridiennes dans la Stations :

Stations	Fied El Botma
Nombre total des individus contactés $\sum K_i$	28
Nombre total de relevés N	50
Richesse moyenne	<b>0.56</b>

Ce qui concerne la Richesse moyenne et d'après le tableau 07, la plus grande valeur est de 0.56 à la station de Fied El Botma. (Fig. 28)



**Figure n°28** : Richesses totale et moyenne des espèces capturées par les quadrats dans La station

#### III-4-2- 1-Discussion sur la richesse totale et moyenne

La richesse totale dans les région d'étude varie entre 19 espèces dans la station de Fied El Botma .

**SENNI en 2014**, dans la station de Fied El Botma à Djelfa compte 13 espèces. **BENMADANI et al., 2016**. Signal enta une richesse totale égale à 15 espèces dans la Station Fied El Botma.

Dans le même ordre d'idée **DOUMANDJI-MITCHE et al (1991)**, dans la région de Lakhdaria, on montré que la garrigue présente une richesse totale plus importante en espèces.

La richesse moyenne dans la station Fied El Botma dans la région à Djelfa. Varient entre 0.56 reflété a le nombre des relevés. Selon (**HASSANI, 2013**), Cette variation est due probablement à L'abondance de la végétation et selon les exigences pédo-climatique offerte par le biotope. **BENMADANI et al., en 2016**. D'après notre étude les résultats obtenus en 2014 sa plus grande valeur est de 0,21 à la station de Fied El Botma.

#### III-4-3 Fréquence centésimale appliquée aux espèces capturées par la méthode de Quadrats dans la station

Les résultats de fréquence centésimale des espèces capturées dans la station dans les quadrats sont résumés dans le tableau 08.

**Tableau 08:** Fréquence centésimale (AR%) des orthoptères dans la station de Fied El Botma capturées par la méthode de quadrats:

Ordre	Famille	Ni	AR%	Espèces	Ni %	AR %
Caelifères	Acrididae	45	62.5	<i>Sphingonotus coeruleans</i>	1	1.39
				<i>Sphingonotus sp</i>	1	1.39
				<i>Sphingonotus azurescens</i>	2	2.77
				<i>Oedipoda sp</i>	1	1.39
				<i>Acrotylus patruelis</i>	11	15.27
				<i>Acrotylus sp</i>	1	1.39
				<i>Acrida turrita</i>	1	1.39
				<i>Aiolopus thalassinus</i>	1	1.39
				<i>Acridella nasuta</i>	1	1.39
				<i>Anacridium aegyptium</i>	3	4.16
				<i>Omocestus ventralis</i>	1	1.39
				<i>Omocestus sp</i>	1	1.39
	<i>Omocestus raymondi</i>	20	27.77			
	Pamphagidae	4	5.55	<i>Tmethis cisti</i>	4	5.55
	Pyrgomorphidae	14	19.44	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	14	19.44
Ensifères	Gryllidae	6	8.33	<i>Gryllus sp</i>	1	1.39
				<i>Gryllus bimaculatus</i>	5	6.94
	Tettigonudae	3	4.16	<i>Platycleis sp</i>	1	1.39
				<i>Platycleis laticauda</i>	2	2.77
<b>2</b>	<b>5</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>19</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

✓ **Ni** : le nombre d'individus de l'espèce. **AR%** : l'Abondance relative.

Les espèces capturées par la méthode de quadrats dans la station de Fied El Botma comporte 72 individus. (Tab.08)

L'espèce fréquent est *Omocestusraymondi* avec (20) individus (27.77%), et *Pyrgomorphacognata* (14) individus (19.44%), puis *Acrotyluspatruelis*(11) individus (15.27%).

Quant à la valeur le plus faible *Sphingonotuscoerulans*, *Sphingonotussp*, *Oedipodasp*, *Acrotylussp*, *Acridaturrita*, *Aiolopusthalassinus*, *Acridellanasuta*, *Omocestusventralis*, *Omocestussp*, *Gryllussp*, *Platycleissp* (1.39%). (Fig. 29)

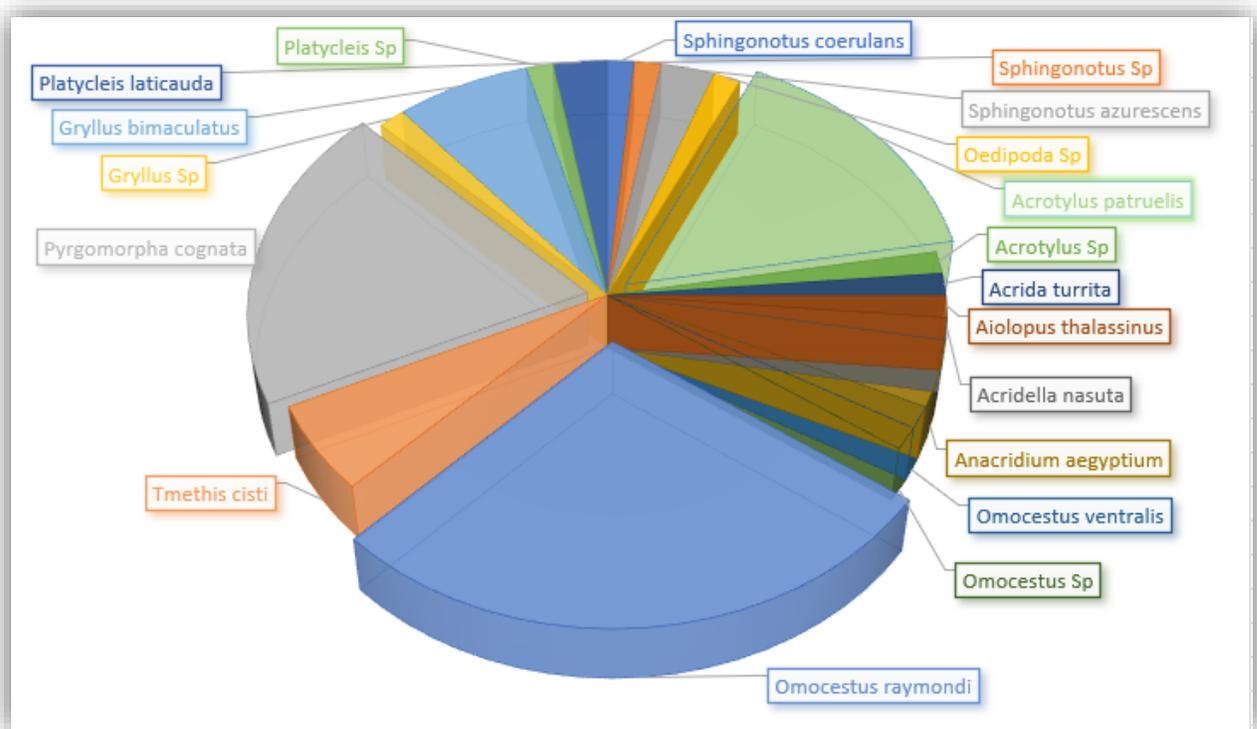


Figure n°29: Répartition des espèces les orthopteres dans la region de Fied El Botma

### III-4-3- 1-Discussion sur l'abondance relative ou la fréquence centésimale

Les valeurs de L'abondance relative des espèces d'orthoptères échantillonnés grâce aux quadrats durant 2022-2023 dans la région de Djelfa représente 27.77%. Pour *Omocestusraymondi*. Et l'espèces faibles *Sphingonotuscoerulans*, *Sphingonotussp*, *Oedipodasp*, *Acrotylussp*, *Acridaturrita*, *Aiolopusthalassinus*, *Acridellanasuta*, *Omocestusventralis*, *Omocestussp*, *Gryllussp*, *Platycleissp*.

Par contre **BENMADANI, 2016**. Dans la région de Djelfa pour la station Fied El Botma il y a deux espèces *Tmethispulchripennis* et *Calliptamus barbarus* sont dominantes avec une fréquence centésimale ( 26,67% et 15, 56%).

**DOUMANDJI- MITICHE et al.,1991**. Signalent au niveau du maquis situé dans la région de La Khdaria quatre espèces ayant une fréquence supérieure ou égale à 10 % .

Les résultats obtenus grâce à notre étude confirment la relation entre le couvert végétal, le climat et les espèces dans un milieu étudié.

#### III-4-3-Fréquence d'occurrence et constance appliquée aux espèces capturées par la méthode de Quadrats dans la station

Les résultats des fréquences d'occurrences et des constances des espèces capturées dans la station de Fied El Botma par les quadrats sont résumés dans le tableau 24.

**Tableau 09** – Fréquence d'occurrence en % et constance des orthoptères de la station Fied El Botma capturés par les quadrats.

Familles	Espècesd'orthoptères	F.O%	Constance
<b>Acrididae</b>	<i>Sphingonotus coeruleans</i>	2%	Accidentelle
	<i>Sphingonotus sp</i>	2%	Accidentelle
	<i>Sphingonotus azurescens</i>	2%	Accidentelle
	<i>Oedipoda sp</i>	2%	Accidentelle
	<i>Acrotylus patruelis</i>	10%	Accidentelle
	<i>Acrotylus sp</i>	2%	Accidentelle
	<i>Acrida turrata</i>	2%	Accidentelle
	<i>Aiolopus thalassinus</i>	2%	Accidentelle
	<i>Acridella nasuta</i>	2%	Accidentelle
	<i>Anacridium aegyptium</i>	2%	Accidentelle
	<i>Omocestus ventralis</i>	2%	Accidentelle
	<i>Omocestus sp</i>	2%	Accidentelle

	<i>Omocestus raymondi</i>	8%	Accidentelle
<b>Pamphagidae</b>	<i>Tmethis cisti</i>	2%	Accidentelle
<b>Pyrgomorphida</b>	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	10%	Accidentelle
<b>Gryllidae</b>	<i>Gryllus sp</i>	2%	Accidentelle
	<i>Gryllus bimaculatus</i>	4%	Accidentelle
<b>Tettigonudae</b>	<i>Platycleis sp</i>	2%	Accidentelle
	<i>Platycleis laticauda</i>	4%	Accidentelle

### III-4-3-1-Discussion sur la Fréquence d'occurrence et constance

L'intervalle pour chaque classe est de  $100\% / 5$ , soit égale à 20%. Une classe Omniprésente  $80\% < F.O \leq 100\%$  ; Une classe constante  $60\% < F.O \leq 80\%$ . Une classe régulière  $40\% < F.O \leq 60\%$ . Une classe accessoire  $20\% < F.O \leq 40\%$ . Une classe accidentelle  $0\% < F.O \leq 20\%$ .

D'après le tableau 09, nous pouvons dire que *Acrotyluspatruelis* avec une fréquence d'occurrence de 10%, et *Pyrgomorphacognata* avec 10% présentent les fréquences les plus élevées. Nous signalons de faibles fréquences pour le reste des espèces. On note également que toutes les espèces sont accidentelles.

### III-5- Exploitation des résultats obtenus par les indices écologiques de structure

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

#### III-5-1- Indice de diversité de Shannon-Weaver

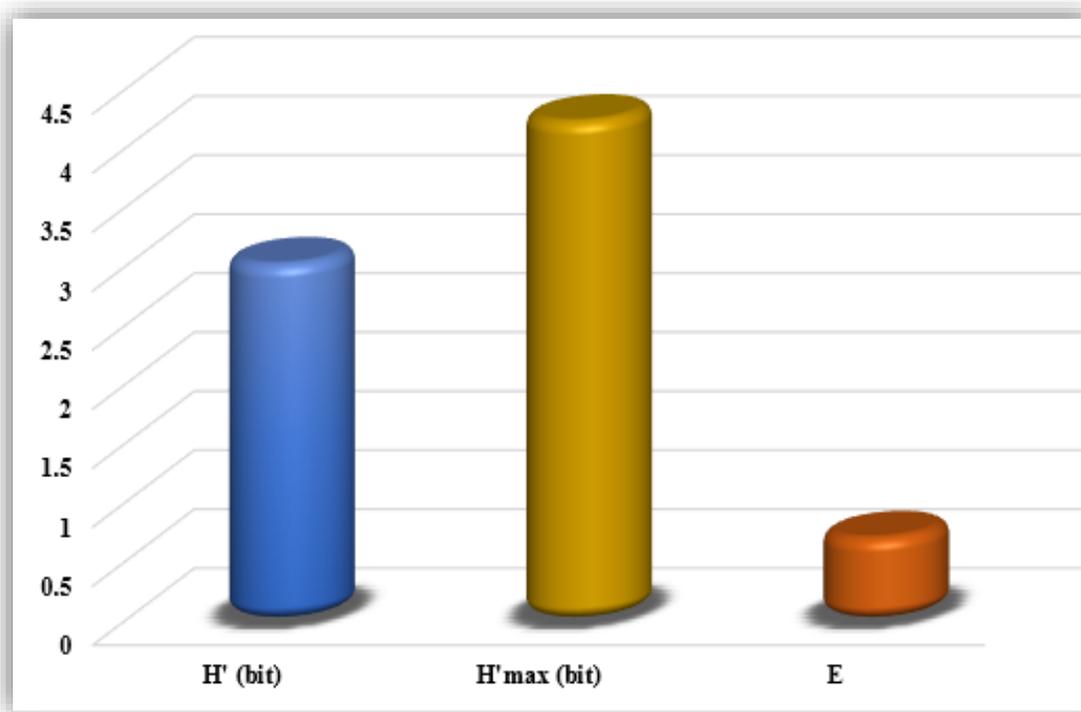
Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver des espèces d'orthoptère échantillonnage dans la station d'étude grâce aux quadrats sont regroupées dans le tableau 10.

**Tableau 10:** Indice de diversité de Shannon-Weaver des orthoptères capturés grâce aux quadrats dans la station.

Stations	Indices	Fied El Botma
	<b>H'(bits)</b>	3.03
	<b>H'max(bits)</b>	4.24

- ✓  $H'$  : Indice de diversité de Shannon-Weaver (bits).
- ✓  $H'_{max}$  : la diversité maximale (bits).

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver atteint 3.03 bits dans la station Cette valeur élevés indique que les espèces d'animaux capturés sont très diverses. (Fig. 30)



**Figure 30:** La diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité dans la station

#### III-5-1-1- Discussions de diversité de Shannon-Weaver

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), d'un milieu a un autre dans la station de Fied El Botma est 3,03 bits. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon- Weaver ( $H'$ ), de la diversité maximale ( $H'_{max}$ ), de l'équitabilité (E) et type de répartition dans la station d'étudies.

Ces résultats sont comparables à ceux de (BENMADANI *et al.*, 2011) dans la station de Fied El Botma est 3.7 bits, dans la région de Djelfa. Par ailleurs (BENMADANI, 2016)ànoté 3,2 bits dans la station de Fied El Botma. Selon DAJOZ (1971), la diversité est conditionnée par deux

facteurs, la stabilité du milieu et les facteurs climatiques. Dans la région de Ghardaïa, **ZERGOUN (1994)** trouve que le milieu cultivé est le plus favorable pour le développement de nombreux Orthoptères. les valeurs relativement élevées traduisent une grande diversité de la faune orthoptérologique, la valeur de l'indice de diversité de Shannon Weaver pour les espèces capturées est de 1,89 bit de Mécheria, 2,06 bits pour la station de Ben Amar, et de 2,12 bits pour la zone humide d'Ain Ben Khelil (Naâma) (**BRAHIMI,2015**). Tandis que un indice de diversité faible traduit des conditions de vie défavorables. **DAJOZ (1985)**

### III-5-2- Equitabilité

Nos résultats qui concernent l'indice de l'Equitabilité sont représentés dans le tableau 11.

**Tableau 11** : Indice d'Equitabilité appliqué des orthoptères capturés dans la station.

Stations	Indices	Fied El Botma
E		0.71

✓ **E**: l'indice d'Equitabilité

Le tableau n°11 montre qu'Indice d'Equitabilité appliqué des orthoptères capturés dans la station Fied El Botma.

En ce que concerne l'équitabilité, elle est de 0,71 pour la station. Nous en concluons que les nombres d'espèces différentes ont tendance à s'équilibrer les uns avec les autres. (**Fig n°30**)

#### III-5-2-1-Discussion de l'indice d'equitabilité (E)

D'après la valeur de l'indice de l'équitabilité enregistrée dans la station d'étude, il est à constater qu'il y a une tendance vers des équilibres entre les effectifs des espèces d'orthoptère censées dans la station, à savoir  $E = 0,71$  dans la station Fied El Botma. Par contre (**BEN MADANI, 2016**) Dans la région de Djelfa pour la station Fied El Botma elle est égale à 0,81. **BENMADANI et al, en 2011** signalent 0,87.

**Conclusion**

## Conclusion

---

### Conclusion et perspectives

Notre étude de l'inventaire de la faune acridienne de la région de Fied El Botma (Djelfa), allant du mois d' Avril à la fin du mois de Juin de 2023 ,révèle l'existence de 19 espèces acridiennes appartenant au deux sous-ordres Ensifera et Caelifera. appartenant à cinq famille (Acrididae, Pamphagidae, Pyrgomorphidae, Gryllidae, Tettigonidae) et réparties en neuf genres (Oedipodinae , Acridinae , Truxalinae, Calliptaminae , Gomphocerinae , Akicerinae , Pyrgomorphidae, Gryllinae, Decticinae) .

La famille la plus abondante est la famille des Acrididae qui connaissent cinq sous- familles et 13 espèces. Ils sont suivis par les Gryllidae et les Tettionidae avec deux sous-familles chacune et deux espèces chacune.

Sur le plan qualitatif, les valeurs du rapport a/N calculées pour la méthode (quadrat) est 0,28. D'après ces résultats en remarque que notre présent échantillonnage est bonne qualité. La richesse spécifique varié d'une station et d'une autre, le plus grand nombre d'espèces est noté dans la station de Fied El Botma (2023) avec 19 espèces.

Pour la station d'étude par la méthode du quadrat la richesse moyenne la plus élevée est respectivement de 0.56. les valeurs de l'abondance relative au on a utilisé la méthode des quadrats sont les suivant, Fied El Botma pour *Omocestus raymondi* avec (20) individus ( AR = 27.77 %). L'abondance relative des espèces varie d'une station à une autre et d'une méthode de capture à une autre.

les valeurs de Fréquence d'occurrence et constance capturées par la méthode de quadrats dans la station d'étude, On note également que toutes les espèces sont accidentelles. les fréquences les plus élevées est *Acrotylus patruelis* et *Pyrgomorphacognata* avec F.O% =10% .

La valeur de l'indice de Shannon-Weaver la plus élevée enregistrée dans la région de Fied El Botma (2023), elle atteint 3,03 bits, ces valeurs relativement élevée traduisent une grande diversité de la faune orthoptérologique. l'équitabilité confirme les résultats de l'indice de Shannon-Weaver, la valeur est égale 0,71.

En perspective, il est souhaitable de faire une étude approfondie sur l'inventaire des orthoptères d'autre station de Djelfa. Nous espérons que cette étude participe à mettre en

## Conclusion

---

évidence les espèces fréquentes en cette station 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 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. De plus, certaines techniques de captures n'ont pas été mises en œuvre ( pots barber, biocénomètre).

## **Références bibliographiques**

1. **APPERT J et DEUSE J., 1982** - Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques, Ed. M. Larose, Paris, 420p.
2. **ANONYME 1, AGRONOMIE, 2021.** Systématique des orthoptères. <https://agronomie.info/fr/systematique-des-orthopteres/> Consulté le 19/04/2021.
3. **ANONYME 2 ,2021 . Gryllidae** - Définition et Explications. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Gryllidae.html>. Consulté le 23/04/2021.
4. **AMEDEGNATO et DESCAMPS., 1980**– Etude comparative de quelques peuplements acridiens du foret néotropicale. *Acrida*, n°4, T.9, pp.172-215.
5. **AGENCE NATIONALE D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ., 1987** – Plan d'aménagement de la wilaya de Djelfa (rapport de commencement). Ed. Agencenationale d'aménagement du territoire, Djelfa, pp : 15–51.
6. **BELLMANN H. et LUQUET G. 1995-** Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux&Niestlé, Paris. 383 pp5-BLONDEL J., 1979- Biogéographie et écologie-synthèse sur la structure, la dynamique et l'évolution des peuplements de vertébrés terrestres. Ed. Masson, Paris, 171 p.
7. **BOUAB, A et TOUAT, M D. (2018).** Contribution à l'inventaire des Orthoptères (Insecta, Orthoptera) dans la région de Batna, Algérie. Thèse de Master. Université. Mentouri, Constantine.34p.
8. **BRAHIMI Dj, (2015).** Bioécologie et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères dans la région de Naama.Thèse de Magister. Université. Aboubekr Belkaid.Tlémcen.139p.
9. **BELLMANN H. et LUQUET G. 1995-** Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux&Niestlé, Paris. 383 pp5-BLONDEL J., 1979- Biogéographie et écologie-synthèse sur la structure, la dynamique et l'évolution des peuplements de vertébrés terrestres. Ed. Masson, Paris, 171 p.
10. **BENKENANA, N. (2006).** Etude biosystématique et quelques aspects bio-écologies des espèces acridiennes d'importance économique de la région de Constantine. Thèse de Magistère. Université Mentouri, Constantine.
11. **BENMADANI S., 2010** – Bio-systématique des Orthoptères dans la région de Djelfa et régime alimentaire de quelques espèces du genre Euryparyphes. Mém.Magister.E.N.S.A, El Harrach, 169 p.

12. **BENMADANI S., 2017** – Les Orthoptères de la région de Djelfa. Bio-systématique et régime alimentaire de quelques espèces. Thèse Magister sci. Agro., Inst. Nati.Agro., Univ. El Harrach, 26-29 p.
13. **BAGNOULS F., et GAUSSEN H.,1957**–Les climats biologiques et leur classification. Annale de géographie. Fr. 355 : pp193-220.
14. **BENHARZALLAH N ., 2011**- Inventaire et bioécologie des acridiens dans deux etages climatique différents (aride et semi-aride)., Inst. Sciences de la Nature et de la vie. Univ. Biskra. : Pp 172-176.
15. **BOIVINE G et VINCENT C., 1984** - Objectifs et stratégie d'échantillonnage des insectes en milieu agricole. Rev. Ent, vol. 29, n°2, Quebec : pp 126-144. 14. **BONNEMAISON L, 1961**- Ennemis des animaux des planètes et des forets. Ad. Sep. Paris. T I. P 599.
16. **BARBAULT R., 1981**- Ecologie des population et des peuplements. Ed. Masson, Paris.200p.
17. **BLONDEL J,1979** –Biogéographie et écologie. Éd. Masson, Paris, 173 p.
18. **CHOPARD L, 1943a** -Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Librairie Larousse, coll.« Faune de l'empire Français » Vol. 1 Paris. P117.
19. **CHOPARD L., 1938**. La biologie des Orthoptères. Encyclopedieentomologique. Ed.
20. **CHARA B., 1987** - Etude comparée de biologie et de l'écologie de *Calliptamus barbarus* (COSTA, 1936) et de *Calliptamus wattenwyliaemus* (PANTEL, 1896).
21. **DIRSH V M., 1965**.**The African genera of Acrididea. Anti-** locust research center, CombridgeUniv .Press, 579 pp.
22. **DURANTON J.-F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. et LECOQ M., 1982**- Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche (2 vols). Groupement d'Étude et des Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale (G.E.R.D.A.T.), Paris 1496 pp.
23. **DIDIER S., 2004** - Questions sur une invasion, les criquets. Journal, RFI, Publié le 7-9 – 2004, 2 pp.
24. **DOUMANJI-MITICHE B., DOUMANJI S., BENZARA A. et GUECIOUER L., 1991** – Comparaison écologique entre plusieurs peuplements d'orthoptères de la région de Lakhdaria (Algérie). Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent, 56/2b, pp : 1075- 1085.

25. **DOUMANDJI-MITCHIEB., DOUMANDJIS.et BENFKIH L.,1993** – Régime alimentaire du criquet marocain *Dociostaurusmaroccanus* (THUNBERG,1815) (Orthoptera, Acrididae) dans la région de Ain Boucif (Médéa-Algérie) – Med.Fac.Landbouw. Univ.Gent,58/2a,pp 347-353.
26. **DOUMANDJI. S, DOUMANDJI – MITTICHE. B, 1994**-Criquets et sauterelles (Acridologie), Ed. OPU. (Office de Publications Universitaire), 99 pp.
27. **DAJOZ R., 1971** -Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
28. **DAJOZ R., 1982**- Précis d'écologie. Ed. Gautier-Villars, Paris, 503 p.
29. **DAJOZ R., 1985** - Précis d'écologie, Ed. Dunod, Paris, 505p.
30. **DJELLOULI Y., 1990** - Flores et climats en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes - . Thèse Doct. Sciences, USTHB., Alger, 210 pp.
31. **DIOMANDE D., GOURENE G. et TITO DE MORAIS L., 2001**– Stratégies alimentaires de *Synodontisbastiani* (Siluriformes : Mochokidae) dans le complexe fluvio-lacustre de la bia, Côte d'Ivoire. *Cybium*, 25 (1) pp: 7 – 21
32. **EL GHADRAOUI L.,PETIT D.,PICAUD F.and El YAMANI J.,2002**-Relationship between labrum sensilla number in the Moroccan locust *Dociostaurusmaroccanus* and the nature of its diet.*Journal of Orthoptera Research*,11(1):11-18.
33. **EMBERGER L., 1955.** Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. G,ol. Bot. et Zool., Fac. Sc. Montpellier*, 7: 1-43.
34. **FAURIE C.,FERRA C. et MEDORI P., 1980**-Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168p.
35. **GRASSE P. P., 1943** - traité de zoologie. Ed. Masson et Cie, Paris, TIX, 117p.
36. **GREATHEAD P.J., KOOYMAN C., LAUNOIS M - LUONG M.H. et POPOV G.B., 1994** – Les ennemis naturels des criquets du Sahel. Coll. Acrid. Opérat., n°8, Ed. CIRAD,PRIFAS, Montpellier, 147p.
37. **HASSANI FAIÇAL, 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 *Calliptamusbarbarus* et *Sphingonotusrubescens*, Thèse de Doctorat Univ Mentouri. Constantine, pp200.
38. **HOULBERT C., 1924**- Thysanoures, Dermaptères et Orthoptères de France et de la faune Européenne. Tome I, Ed. Lib. Otavedoin. Gastondoin. Paris. 382p.

39. **KHERBOUCHE Y., 2006** – Etude de quelques aspects bioécologiques de la sauterelle pèlerine *Schistocercagregaria* Forskäl (1775) (Acrididae, Cyrtacanthacridinae) dans la région d'Adrar (Sahara, Algérie). Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 146 p.
40. **KHERBOUCHE-ABROUS O., 2006**-Les arthropodes non insectes épigés du parc national du Djurdjura : Diversité et écologie, Thèse de Doctorat d'Etat, F.S.B.,U.S.T.H.B., Alger, 173p.
41. **LATCHINNSKY A.V et LAUNOIS-LUONG M.H.,1992** - Le criquet marocain *Dociostaurusmarocanus* (Thunberg ,1815) dans la partie orientale de son aire de distribution Ed .Cirad- P.rifas ., Montpellier, 1 P.
42. **LECOQ M., 1978** - Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'ouest (Orthoptera-Acrididae). Annls. Soc. Ent. Fr. (N.S) 14(4), pp.603 - 681.
43. **LECOQ M., 1988** - Les criquets du sahel, Ed. CIRAD, PRIFAS, Montpellier, 129p.
44. **LOUVEAUX et BENHALIMA.,1987**. Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord –Ouest. Bull. So. Ent. France, 91 pp.
45. **LEGALL P., 1989**- Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptera). Bull. écol, T. 20, pp245-261.
46. **LAMOTTE M et BOURLIER F., 1969** : Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieu terrestres. Ed. Massons., Paris. 303 p.
47. **MEDANE A., 2013**. Etude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères de la région d'Ouled Mimoun (Wilaya de Tlemcen). Mémoire Magister. Ecologie et Biologie des populations. Université de Tlemcen.
48. **MDJEBARA F, 2007/2009**.Catalogue préliminaire des orthoptères d'Alger. Thèse de Magister. Ecole National Supérieure d'agronomie d'El-Harrach. Alger. 45p.
49. **MARTÍNEZ FS, FRANCESCHINI MC AND POI A. 2013**. Preferenciaalimentaria de *Neochetinaeichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae) en plantas acuáticas de diferentevalor nutritivo. Rev Col Entomol 39: 81-87.
50. **MASON M., 1989** –Locust et Sautériaux : Le criquet migrateur africain : Biologie et lutte. Revue phytosanitaire, Paris, 18-20.
51. **NUREIN M.O.M., 1989** -Locust et Sautériaux : Le criquet migrateur africain : Biologie et lutte. Revue phytosanitaire, Paris, 3-9.

- 52. OULD EL HADJ M.D.,2001**-Etude de régime alimentaire de cinq espèces d'acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette de Ouargla (Algérie). *L'entomologiste*, 58(4- 5) :197-209.
- 53. PEET R.K., 1974** - The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5 :Pp 285- 307.
- 54. POPOV G. B., LAUNOIS-LUONG M. H. et WEEL J. V. D., 1990.** Les oothèques des criquets du Sahel. Collection AcridologieOpérationnelle N°7, Ed. CIRAD/PRIFAS, France 92p.
- 55. PAOLI, Gu. & BOSELLI, F. [B.] (1947).** Introduzione di oofagidel *Dociostaurusmaroccanus*Thnb. dalla penisolaitaliana in Sardegna. – *Memorie della Società EntomologicaItaliana*, 26(FascicoloSupplementare): 21-40 [A sepa- rate isreproduced / Riprodotto un estratto].
- 56. RACCAUD-SCHOELLE R., 1980-** Les insectes. Physiologie et développement. Ed. Masson, Paris ,300 P.
- 57. RAMADE F., 1984** – Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw – Hill, Paris, 397 p.
- 58. RAMADE F., 2003** – Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris,, 690 p.
- 59. SEGHIER M ., 2002** – Etude bioécologique des Orthoptères dans trois milieux différents. Régime alimentaire de *Calliptamusbarbarus* (Orthoptera, Acrididae) dans la région de Médéa. Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 181p.
- 60. SENNI F., 2014** -Bio-écologie du peuplement Orthoptérologique dans trios station de la région de Djelfa. Algérie.Mém. Master.Eco. Ani .Univ.Djelfa. Pp 12-13
- 61. SIMBARA A., 1989-** Comparaison Orthoptérologique des stations de Léré et Same (Bamako-Mali) et de Mitidja (Algérie). Thèse. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrache. P102.
- 62. TOUATI M 1996**-Bioécologie des Caelifères de « Type de milieu à Birkhadem utilisation de *Melia azedaragh* Contre genre *Ailopus*. Thèse. Mag. Inst. Nat. Agro. El Harrach. P134.

- 63. TETEFORT J. P. et WINTREBERT D., 1967-** Ecologie et comportements du criquet nomade sud-ouest Malgache. Annale de la société entomologique de France, 3(N.S.) :3-30.
- 64. TURMEL F. et TURMEL J. M., 1977 –** L'écologie. Ed. Librairie Larousse, Paris, 113 p.
- 65. VILLENEUVE F ET DESIRE C, 1965 -**Zoologie.Coll. C. Désiré, Paris, 324p.
- 66. UVAROV B.P., 1956 -** The locust and grasshopper problem in relation to the development of arid lands. Americ. Assos. For the Advanc. Of Sci., Washington D.C, pp.383-389.
- 67. UVAROV B.P., 1966 –** Locust and Grasshoppers. Cambridg. Univ. Pres., T 1 et 2, 481p.
- 68. ZIDANI Y & SEDOUGA S, 2016 –** contribution a l'inventaire des Orthopteres (Orthoptera, Insecta) dans la region des Aures (Btina et Khenechela) et l'étude de l'espèce *Ephippigertes terrestris* (Yersin, 1854) ( Tettigonidae, Ensifera). Mémoire de master, Université Mentouri Constantine. 63p.
- 69. ZAHRADNIK S., 1988 –** Guide des insectes. Ed Hatier, Trim. 1, Prague Tchecoslovaquie, 318p.
- 70. ZERGOUN Y., 1994 –**Bioécologie des Orthoptères dans la région de Ghardaia régime alimentaire d'*Acrotylus patruelis* (HERRICH – SCHAEFFER ,1838) [Orthoptera–Acrididae]. Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 116p.

# **Annexes**

**Annexe 01 : Données climatiques de 1992 à 2022, O.N.M de Djelfa 2023.**

Température mensuel minimal de la région de Djelfa ( 30 ans )

Années	Mois	Jan	fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juille	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
1992	m (°C)	-1.6	- 1.5	2. 4	4. 9	9.3	11.4	16.3	16.8	13.6	8.2	7.4	1.6
1993	m (°C)	-2.7	5.1	3	4. 5	10.8	17.2	19.4	18.2	12.4	10.6	5.4	1.1
1994	m (°C)	1.6	2.6	4. 3	4. 7	12.1	16	12.9	19.4	14.3	10.5	5.1	0.9
1995	m (°C)	1	2.2	2. 9	4. 1	11.4	15.7	19.3	17.8	13.9	9.5	5.4	4.7
1996	m (°C)	3.2	1	3. 6	5. 7	8.5	12.3	16.4	18.3	11.4	6.4	4.2	2.8
1997	m (°C)	1.8	1.5	1	6	11.1	15.1	18.6	17.2	13.6	9.6	5.1	2.3
1998	m (°C)	0.9	1.2	1. 8	5. 9	9.6	15.3	18.1	17.9	16	6.5	3.9	-1
1999	m (°C)	0.8	2.8	3. 4	5. 9	12.7	17.4	18.4	20.9	15.5	11.9	3.7	1.1
2000	m (°C)	-3.5	- 0.3	3. 3	6. 3	11.8	14.1	19.6	16.5	13.8	8.4	4.8	1.8
2001	m (°C)	1	0.2	6. 2	5	9.6	16.2	19.6	19.3	15.4	12.7	4	1.1
2002	m (°C)	0.7	0.5	4	6. 4	10.8	16.1	18.3	17.9	13.2	9.3	5.7	3.2
2003	m (°C)	0.9	0.7	4. 1	6. 8	10.5	16.9	20.1	18.9	14.1	11.7	5	1.1
2004	m (°C)	1.1	1.6	4	5. 4	8	14.9	1 8	19.1	13.9	11.5	2.8	1.4
2005	m (°C)	-3.2	- 2.1	4. 6	6. 5	12.5	16.1	20.9	18.5	14	10.7	4.3	0.8
2006	m (°C)	-0.8	5	3. 9	9	13.3	16.4	18.8	17.8	13.2	11.5	5.1	3
2007	m (°C)	0.7	4.2	2. 1	7. 4	10	16	18.7	18.9	15.6	10.2	3.4	0.4

<b>2008</b>	<b>m (°C)</b>	-0.2	1.4	3. 4	6. 4	11.3	14.7	2 0	18.7	15.6	10.2	3.2	0.6
<b>2009</b>	<b>m (°C)</b>	1.2	0.2	3. 3	3. 6	10.3	15.6	19.6	19.3	13.3	8.4	4.9	3.3
<b>2010</b>	<b>m (°C)</b>	2.7	3.3	4. 8	7. 4	9.2	14.7	19.6	19.3	14.8	9.5	5.6	2.3
<b>2011</b>	<b>m (°C)</b>	1.4	0.3	3. 5	8. 4	10.4	14.7	18.7	18.7	15.9	8.3	5	1.1
<b>2012</b>	<b>m (°C)</b>	-0.6	- 2.7	3. 2	6. 3	10.8	18.2	20.5	19.4	15.3	10.6	6.2	1.8
<b>2013</b>	<b>m (°C)</b>	17	0.0 1	4. 8	6. 4	9.5	13.9	19.1	16.8	15	13.6	4	0.5
<b>2014</b>	<b>m (°C)</b>	2	2.6	2. 5	7. 1	11	14.9	1 9	19.6	17.4	11	7.3	1.3
<b>2015</b>	<b>m (°C)</b>	0	0.3	3. 3	8. 7	12	14	18.5	19.1	15.4	10.7	4.2	0.6
<b>2016</b>	<b>m (°C)</b>	3	2.8	3. 5	8. 6	11.7	15.9	19.2	18.5	14.2	11.5	5.1	2.1
<b>2017</b>	<b>m (°C)</b>	-0.06	3	4. 3	7. 2	14.1	17.2	27.2	20.4	14.2	8.6	3.6	1
<b>2018</b>	<b>m (°C)</b>	2	0.0 8	5. 1	7. 5	15.1	15.1	21.7	16.9	16.4	9.2	5.4	2.1
<b>2019</b>	<b>m (°C)</b>	0.2	-5	3. 4	6. 8	10.2	18.7	21.3	20.1	16.4	10.1	5.1	3.5
<b>2020</b>	<b>m (°C)</b>	0.4	3.5	5.7	9	12.9	16.1	19.7	20.9	14.6	8.4	6.3	3
<b>2021</b>	<b>m (°C)</b>	2.8	3.9	4.3	8.5	13.6	18.9	21.9	21.8	18.4	9.4	4.9	2.9
<b>2022</b>	<b>m (°C)</b>	-0.7	2.5	5	7.8	12.5	21.1	22	20.3	18.1	12.1	7.3	5.6

Température mensuel maximale de la région de Djelfa ( 30 ans) (O.N.M Djelfa., 2023).

Années	Mois	Jan	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
1990	M (°C)	8.1	17.2	16.4	17.1	22.6	31.5	32.6	31.9	30.7	23.1	14.8	8.7
1991	M (°C)	9.6	9.2	14.1	15.5	20	29.4	34.1	33.2	28.3	18.5	14.3	8.6
1992	M (°C)	9	12.1	12.3	16.4	21.9	25.6	31.1	33.5	29.5	21.4	15.8	11. 2
1993	M (°C)	11. 2	9	14.6	17.6	23.6	31.4	34.5	33.4	25.6	22.1	13.8	11. 9
1994	M (°C)	9.5	13.3	17.6	16.9	28.6	31.9	35.7	35.7	27.6	19.6	16.3	12
1995	M (°C)	9.7	15.4	13.9	17.7	26.3	29.3	34.2	32.3	26	21.1	16.5	12. 7
1996	M (°C)	10. 7	8.2	13.4	16.5	21.4	26	31.9	32.8	24.5	20.3	15.4	12
1997	M (°C)	9.7	14.2	16.1	16.6	24.3	30.8	33.8	31.2	25.2	21	14.1	10. 9
1998	M (°C)	10	12.9	15.7	19.2	20.8	29.8	34.9	32.9	28.6	18.9	14.8	9.8
1999	M (°C)	8.8	8	13.5	2.5	27.3	32.5	34.2	36.1	28	23.8	12.4	9.1
2000	M (°C)	9.1	14	17.6	20.2	25.1	29.7	34.5	32.8	27.5	18.5	15.1	12. 8
2001	M (°C)	10. 2	11.6	19.2	19.1	23.3	32.6	35.4	33.9	28.1	25.6	14.2	10. 9
2002	M (°C)	10. 7	14.6	16.8	18.6	24	31.4	33.1	31.1	26.7	22.8	14.3	12. 1
2003	M (°C)	8.2	9	15.7	18.9	24.7	31.3	35.5	33	27.7	21.9	13.9	8.4
2004	M (°C)	10. 4	14.7	16.3	17.2	18.9	29.3	32.9	33.9	26.9	23.7	13	8.9
2005	M (°C)	8.9	8	16.1	20	28.1	30.5	36.2	33.1	26.2	21.8	14.2	8.8
2006	M (°C)	6.3	9.1	16.7	22.1	26	30.6	34.2	33	25.5	24.7	16.2	9

<b>2007</b>	<b>M</b> (°C)	12. 7	12.5	12.5	16.7	23.3	31.2	34.4	33.5	28.2	20.3	14.1	9.6
<b>2008</b>	<b>M</b> (°C)	12. 2	13.4	15.4	21	23.5	28.6	35.3	33.8	26.4	18.7	11.8	8.1
<b>2009</b>	<b>M</b> (°C)	8	10.3	14.7	14.8	24.6	31.4	35.5	34.2	24.2	21.7	17	13. 9
<b>2010</b>	<b>M</b> (°C)	11. 1	13	15.8	20	21.6	29.6	35.1	34	27.2	21.2	14	13. 1
<b>2011</b>	<b>M</b> (°C)	11. 8	10.1	13	21.3	22.6	27.8	33.5	34	19.8	20.1	14	9.9
<b>2012</b>	<b>M</b> (°C)	9.6	6.6	14.6	17.3	25.9	33	35.8	35.3	27.6	21.6	15.2	10. 7
<b>2013</b>	<b>M</b> (°C)	9.7	9.3	14.5	19.5	22	29	33.8	32.3	27.8	26.1	12.6	9.6
<b>2014</b>	<b>M</b> (°C)	10. 3	12.5	12.1	21	25.2	28	33.9	34	29	243	15.7	8.6
<b>2015</b>	<b>M</b> (°C)	9.5	6.9	14.8	22.3	27.1	28.8	34.5	34.3	27.2	21.1	15.3	13. 4
<b>2016</b>	<b>M</b> (°C)	13. 6	13	13.8	20.7	25.4	3.07	34.1	32.6	26.8	24.4	14.6	10. 8
<b>2017</b>	<b>M</b> (°C)	6.8	13.7	17.2	20.5	27.3	31.3	39	34.2	27.7	21.6	15.2	91
<b>2018</b>	<b>M</b> (°C)	11. 2	9.5	14.2	17.9	21	28.6	36.3	29.5	27.6	18.6	13.6	13. 1
<b>2019</b>	<b>M</b> (°C)	8.1	11.1	15.3	18.5	23.5	32.7	34.9	34.9	28.3	21.5	8.5	12. 5
<b>2020</b>	<b>M</b> (°C)	10.2	16.8	14.4	17.7	25.5	28.7	33.4	34.1	26.7	20.7	15.3	10.2
<b>2021</b>	<b>M</b> (°C)	10.8	14.1	13.6	19.6	25.4	31.7	35.1	35.5	30.6	20.6	12.1	12.4
<b>2022</b>	<b>M</b> (°C)	10.4	14.3	12.2	17.4	25.1	34.6	35.3	34.1	29.8	23.8	17.2	15.2

Précipitations mensuel de la région de Djelfa (30 ans) (O.N.M Djelfa., 2023).

Annees	Mois	Janv	Fevr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
1992	P (mm)	60	11	57	49	122	6	11	1	19	1	24	21
1993	P (mm)	8	71. 1	40. 2	13.5	39	12	16	27.6	25	5	19	15
1994	P (mm)	50	52	20	7	10	1	4	17	96	78	28	8
1995	P (mm)	46	13	50	11	6	46	0	13	13.2	49	3. 9	30
1996	P (mm)	91.8	74	58	57	51	27	5	28	16	3	1	27
1997	P (mm)	39	5	1	87	43	9	2	45	77	11	55	17
1998	P (mm)	7	26	5	35	38	2	0	19	28	5	3	9
1999	P (mm)	61	24	25. 1	0.9	3	13	3	16.6	25	29	26	69
2000	P (mm)	0	0	1	10	27	3.2	0.4	1.5	63	8	15	23.1
2001	P (mm)	60	12	2	3.7	3	0	0.4	22.8	78	28	12	17
2002	P (mm)	11	5.3	2	38.2	4.9	5.9	13	35.6	7.6	15.3	37. 9	36.1
2003	P (mm)	53.3	45. 3	13	17.8	14.8	2.8	5	0.3	6.3	41.4	41. 3	54
2004	P (mm)	6	0.5	29. 2	33	97.4	3.7	7.3	51.4	38.1	28	39. 4	42
2005	P (mm)	2	20. 5	13	6.8	1	35	12	0	64	49	19	25.5
2006	P (mm)	49.6	43. 4	3.1	47.3	36.5	1.1	19.2	9.9	17.3	0.7	18. 9	41
2007	P (mm)	4.8	26. 6	72. 6	28.8	31	16. 3	12.8	18.2	32.2	38.3	12. 3	3.5
2008	P (mm)	6.1	3.4	5.3	0.4	33.8	33. 4	24.1	77.8	44.8	74.4	9. 8	24

<b>2009</b>	<b>P (mm)</b>	72	44	48	55	12	11	15	1	69	5	27	30
<b>2010</b>	<b>P (mm)</b>	16.2	60.6	18.6	34.6	0	28.8	5.3	19.3	10	52.5	11.4	9.1
<b>2011</b>	<b>P (mm)</b>	12.3	37.2	32.8	56.3	32.1	26.9	30.2	19.9	10.1	29.7	21.9	19.2
<b>2012</b>	<b>P (mm)</b>	0.8	9	37	48.8	8.2	30.8	1.7	24.6	16.2	24.3	27.8	6.8
<b>2013</b>	<b>P (mm)</b>	27.7	20.3	13.7	32.2	28.9	0	13.2	4.5	16	122	19.4	51.5
<b>2014</b>	<b>P (mm)</b>	23.1	18.5	73.6	0.3	44.9	45.4	0	11.2	12.2	2.8	30.2	18.8
<b>2015</b>	<b>P (mm)</b>	8.4	48.9	11.7	0.04	5.4	20.4	0	45.3	86	46.7	4.7	0
<b>2016</b>	<b>P (mm)</b>	6.1	24.3	29.6	35.8	6.9	0.6	6.4	3.5	17.9	12.8	23.6	22.7
<b>2017</b>	<b>P (mm)</b>	77.7	2.4	0.2	0.6	31.6	14	4.1	0	1	20.1	3	21.8
<b>2018</b>	<b>P (mm)</b>	12.3	20.6	60	77.6	54	20	1.3	53.4	84	49.9	20.5	8.4
<b>2019</b>	<b>P (mm)</b>	27	5.6	29	23.5	2.6	Nt	20.9	22.3	21.5	9.9	28.6	7.6
<b>2020</b>	<b>P (mm)</b>	18.28	0	21.33	54.11	7.12	5.59	8.13	0.76	11.18	2.53	36.56	12.19
<b>2021</b>	<b>P (mm)</b>	4.81	18.03	13.46	0.76	77.47	35.55	2.79	6.09	38.35	8.13	38.11	5.59
<b>2022</b>	<b>P (mm)</b>	2.03	23.11	59.95	53.34	27.68	3.05	8.13	0.76	28.18	100.58	4.31	7

**Annexe 2** : Les prélèvements dans chaque station d'études de la période de Avril jusqu'au Juin

**Station de Fied El Botma :**

**Sortie 01 : 24 Avril 2023**

<b>Quadrat 01</b>	<b>Quadrat 02</b>	<b>Quadrat 03</b>	<b>Quadrat 04</b>	<b>Quadrat 05</b>
<i>Anacridium aegyptium</i> (3 ind) <i>Acrotylus patruelis</i> (4 ind) <i>Pyrgomorpha cognata</i> (2 ind)	Rien	Rien	Rien	<i>Omocestus</i> sp (1 ind)
<b>Quadrat 06</b>	<b>Quadrat 07</b>	<b>Quadrat 08</b>	<b>Quadrat 09</b>	<b>Quadrat 10</b>
<i>Acrida turrita</i> (1 ind) <i>Pyrgomorpha cognata</i> (1 ind)	Rien	Rien	Rien	Rien

**Sortie 02 : 01 Mai 2023**

<b>Quadrat 01</b>	<b>Quadrat 02</b>	<b>Quadrat 03</b>	<b>Quadrat 04</b>	<b>Quadrat 05</b>
Rien	<i>Acrotylus patruelis</i> (2 ind) <i>Acridella nasuta</i> ( 1 ind)	Rien	Rien	Rien
<b>Quadrat 06</b>	<b>Quadrat 07</b>	<b>Quadrat 08</b>	<b>Quadrat 09</b>	<b>Quadrat 10</b>
<i>Omocestus ventralis</i> (1 ind) <i>Omocestus raymondi</i> (4 ind) <i>Acrotylus</i> Sp (1 ind)	Rien	Rien	Rien	Rien

**Sortie 03 : 08 Mai 2023**

Quadrat 01	Quadrat 02	Quadrat 03	Quadrat 04	Quadrat 05
Rien	<i>Tmethis cisti</i> (4 ind) <i>Pyrgomorpha cognata</i> (3 ind)	Rien	Rien	<i>Platycleis laticauda</i> (1 ind) <i>Gryllus bimaculatus</i> ( 4 ind)
Quadrat 06	Quadrat 07	Quadrat 08	Quadrat 09	Quadrat 10
Rien	Rien	<i>Sphingonotus sp</i> (1 ind) <i>Sphingonotus azurescens</i> (2 ind)	Rien	Rien

**Sortie 04 : 22 Mai 2023**

Quadrat 01	Quadrat 02	Quadrat 03	Quadrat 04	Quadrat 05
Rien	<i>Acrotylus patruelis</i> (2 ind) <i>Omocestus raymondi</i> (5 ind) <i>Pyrgomorpha cognata</i> (6 ind)	Rien	Rien	<i>Aiolopus thalassinus</i> (1 ind) <i>Omocestus raymondi</i> (3 ind)
Quadrat 06	Quadrat 07	Quadrat 08	Quadrat 09	Quadrat 10
<i>Sphingonotus coerulans</i> (1 ind) <i>Pyrgomorpha cognata</i> (2 ind) <i>Acrotylus patruelis</i> (1 ind) <i>Oedipoda sp</i> (1 ind)	Rien	Rien	Rien	Rien

**Sortie 05 : 03 Juin 2023**

<b>Quadrat 01</b>	<b>Quadrat 02</b>	<b>Quadrat 03</b>	<b>Quadrat 04</b>	<b>Quadrat 05</b>
<i>Gryllus bimaculatus</i> (1 ind) <i>Gryllus Sp</i> (1 ind)	Rien	Rien	<i>Platycleis laticauda</i> (1 ind) <i>Platycleis Sp</i> (1 ind)	Rien
<b>Quadrat 06</b>	<b>Quadrat 07</b>	<b>Quadrat 08</b>	<b>Quadrat 09</b>	<b>Quadrat 10</b>
Rien	<i>Acrotylus patruelis</i> (2 ind)	<i>Omocestus raymondi</i> (8 ind)	Rien	Rien

**Annex 03** : Liste des Photographie des quelques espèces Orthoptérologique échantillonnés dans la station de Fied El Botma –Djelfa 2023- :





*Acridella nasuta* male et femelle

(Linne,1758)



*Acrotylus Sp* (Fieber,1853)



*Omocest vusentralis* (Zotterstedt,1821)



*Tmethis cisti* (Fabricins,1787)



*Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1977)

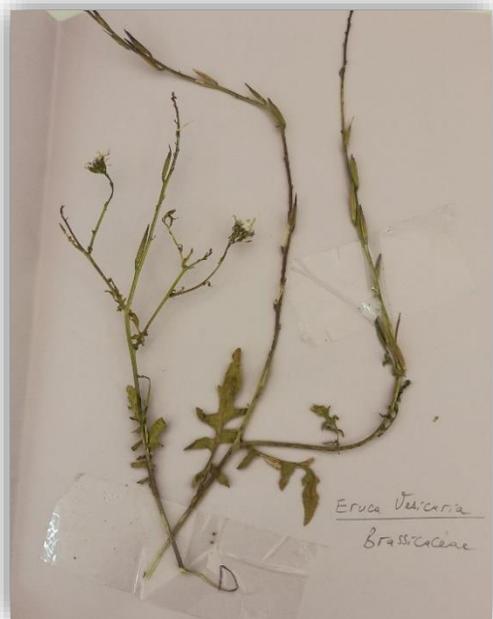


*Gryllus Sp* ( Linnaeus, 1758 )



*Omocestus raymondi* ( Yersin, 1863)

**Annexe 04** : Photographies des espèces végétales capturées dans la station Fied El Botma :



*Eruca Vesicaria* (L.) Cav., 1802



*Echium pycnanthum* (Pomel) Greuter&Burdet



*Centaurea solstitialis* L..1

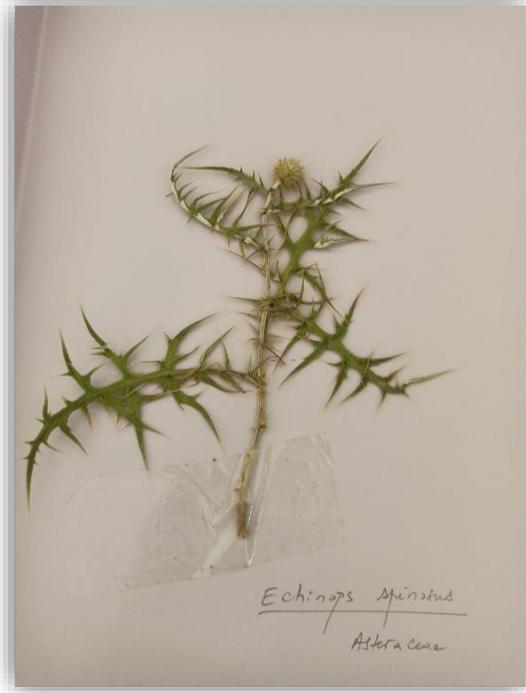


*Launaea nudicaulis* (L.) Murray (1780)

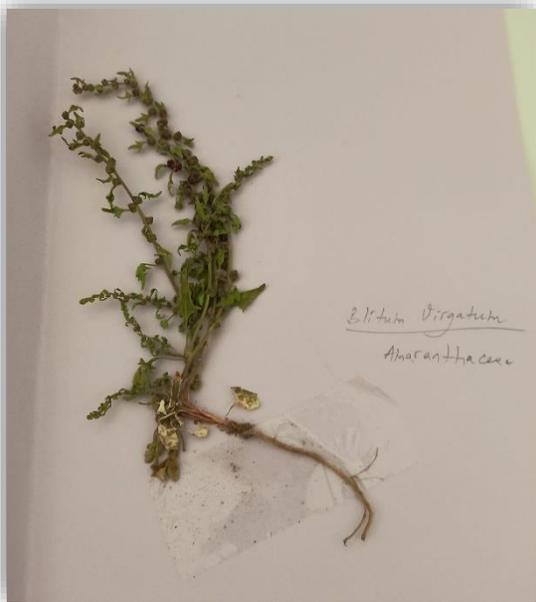
(Originale, Mai 2023)



*Cirsium echinatum* (Desf.) DC., 1815



*Echinops spinosus* L., nom. illeg



*Blitum virgatum* (L.) Ambrosi 1753

(Originale, Mai 2023)



*Senecio gallicus* Vill., 1785



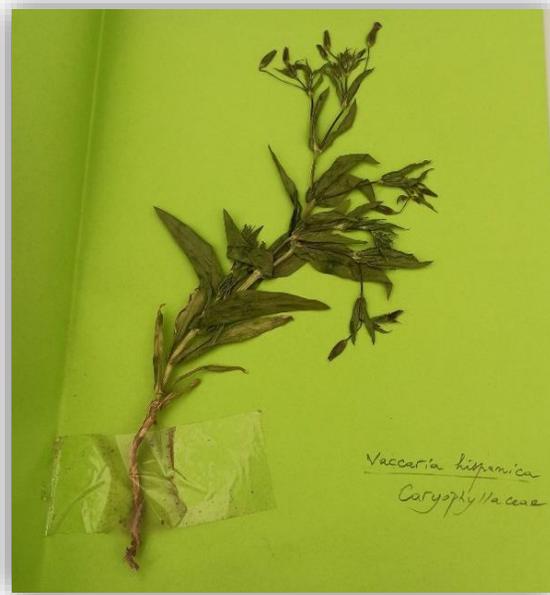
*Lolium rigidum* Gaudin, 1811



*Vicia monantha* Romero Zarco, 1999



*Sonchus Oleraceus* Wall. 1831



*Vaccaria hispanica* Rauschert, 1965

(Originale, Mai 2023)



*Artemisia herba-alba* Asso, 1779

(Originale, Mai 2023)

### **Résumé: Contribution à L'inventaire des orthoptères dans la région Fied El Botma Djelfa**

Nous avons mené cette étude sur les Orthoptères à la station de Fied El Botma. de la région de Djelfa qui se caractérise par un climat semi-aride et des hiver frais, des prélèvements ont été effectués à l'aide de la méthodologie du quadrats, et un inventaire de 19 espèces d'Orthoptères réparties comme suit:

15 espèces de Caelifères ,dont nous citons:*Omocestus raymondi*, *Pyrgomorpha cognata*, *Acrotylus patruelis* .4 espèces de Ensifères : *Cryllus birmacul* ,*Platycleis laticauda* .L'indice de diversité de Shannon-Weaver dans la station de 3.03 bits.

Mots clés : Othoptéra , Fied El Botma , Quadrats , Djelfa.

### **Abstract: Contribution to the inventory of orthoptera in the Fied El Botma Djelfa region**

We conducted this study on Orthoptera at the Faid El Botma station. from the Djelfa region, which is characterized by a semi-arid climate and cool winters, samples were taken using the quadrat methodology, and an inventory of 19 species of Orthoptera distributed as follows: 15 species of Caelifères, of which we quote: *Omocestus raymondi*, *Pyrgomorphacognata*, *Acrotylus patruelis* .4 species of Ensifers: *Gryllusbirmacul*, *Platycleislaticauda*...The Shannon-Weaver diversity index in the 3.03 bit station.

Keywords : Orthoptera , Fied El Botma , Quadrats , Djelfa.

### **المخلص : المساهمة في جرد مستقيمت الاجنحة بمنطقة فيض البطمة الجلفة**

أجرينا هذه الدراسة على مستقيمت الاجنحة في محطة فيض البطمة التابعة لمنطقة الجلفة و التي تتميز بمناخ شبه جاف و شتاء بارد ، وتم أخذ العينات وفق منهجية التربيعة ، و جرد 19 نوعاً من مستقيمت الاجنحة موزعة على النحو التالي 15-:نوعاً من *Caelifères*، والتي نذكر منها *Omocestus raymondi*، و *Pyrgomorphacognata*، و *Acrotylus patruelis* أنواع من *Ensifers: Cryllus birmacul* و *Platycleislaticauda* ...

مؤشر تنوع Shannon-Weaver في المحطة هو 3.03 bits

الكلمات المفتاحية : مستقيمت الاجنحة، فيض البطمة، الرباعية، الجلفة