



**République Algérienne Démocratique et Populaire**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université de Ghardaïa**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la vie et des Sciences de la Terre**

**Département des Sciences Agronomiques**

**Mémoire**

**Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master académique en  
Sciences Agronomiques**

**Spécialité : Protection des végétaux**

**Thème :**

**Synthèse bibliographique des travaux réalisés sur les  
Orthoptères dans l'étage bioclimatique Aride et Semi-aride**

**Réalisé par : BICHI Hanane**

Soutenu devant le jury composé de :

<b>Nom et prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>	<b>Etablissement</b>
KADRI Ahmed	MCB	Président	Université de Ghardaïa
ZERGOUN Youcef	MCA	Encadreur	Université de Ghardaïa
BENRIMA Atika	Pr.	Examineur	Université de Ghardaïa

**Année Universitaire : 2023/2024**

## **Dédicaces**

Nous remercions Dieu Tout-Puissant qui nous a permis de mener cette recherche scientifique et lui a inspiré santé, bien-être et détermination. Dieu merci, merci beaucoup. Aux mes parents qui ont veillé et porté les montagnes de mes soucis pour arriver à ce grade, et à tous ceux qui m'ont accompagné dans la rédaction de mes notes scientifiques dans tous les domaines, nous adressons nos sincères remerciements et notre gratitude au professeur ZERGOUN Youcef pour tous les précieux conseils et informations qu'il nous a apportés, qui ont contribué à compléter le sujet de notre étude dans ses différents aspects. Nous vous remercions beaucoup pour tous vos efforts.

## **Remerciements**

La présentation de ce modeste travail m'offre l'occasion d'exprimer ma profonde gratitude à Monsieur ZERGOUN Youcef, Maitre de Conférences (A) au département d'Agronomie, Faculté des sciences de la vie et de la terre, Université de Ghardaïa, qui a bien voulu diriger ce travail pendant toute la durée de l'expérimentation et la mise en forme du document final. Ses nombreux conseils ne m'ont jamais fait défaut. Je suis heureux de lui exprimer ici ma respectueuse reconnaissance.

Je remercie également Monsieur KADRI Ahmed, Maitre de Conférences (B) au département d'Agronomie, Faculté des sciences de la vie et de la terre, Université de Ghardaïa, d'abord pour toutes les facilités accordées et d'avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire de fin d'étude.

Que Madame BENRIMA Atika, Professeur au département d'Agronomie, Faculté des sciences de la vie et de la terre, Université de Ghardaïa, trouve ici l'expression de notre respectueuse gratitude. Nous ne saurions assez la remercier du grand honneur qu'elle nous fait en jugeant ce travail.

Que mes enseignants de département d'agronomie soient assurés de mes meilleurs sentiments.

## **Résumé :**

### **Synthèse bibliographique des travaux réalisés sur les Orthoptères dans l'étage bioclimatique aride et semi-aride.**

La biodiversité Orthoptérologique Algérienne est remarquable et variée quantitativement et qualitativement d'un étage bioclimatique à l'autre. Nous nous intéressons particulièrement à la faune des sauterelles et des criquets de 11 régions appartenant à deux étages bioclimatiques : aride et semi aride. Les listes sont établies à partir des données disponibles dans la littérature et d'une étude des spécimens collectés par les auteurs. Cent cinquante espèces d'Orthoptères appartenant à 26 genres et 14 familles ont été recensées dans différents habitats. Tlemcen est la plus riche avec 67 espèces, suivie de Sétif et Constantine avec respectivement 65 et 55 espèces. La famille des Acrididae s'est avérée la plus dominante et était représentée avec 70 espèces, la deuxième famille dominante était celle des Pamphagidae avec 32 espèces. Les Tettigoniidae se situaient au troisième rang avec 23 espèces. Parmi ces familles, nous avons trouvé que les Acrididae sont les mieux représentées avec neuf sous-familles. La sous-famille des Oedipodinae est la plus nombreuse, composée de 35 espèces. Trois espèces d'Acrididae (*Anacridium aegyptium*, *Acrotylus patruelis* et *Aiolopus strepens*) ont été collectées dans les onze sites.

**Mots clés :** Orthoptères, inventaire, richesse spécifique, étage bioclimatique, Algérie.

**Abstract:****Bibliographic synthesis of work carried out on Orthoptera in the arid and semi-arid bioclimatic zone.**

The Algerian Orthopterological biodiversity is remarkable and varied quantitatively and qualitatively from one bioclimatic stage to another. We are particularly interested in grasshopper and locust fauna for 11 regions belonging a two bioclimatic stage: arid and semi arid. Lists are drawn up on the basis of data available in the literature and from a study of specimens collected by the authors. One hundred and fifty species of Orthoptera belonging to 26 genera, and 14 families were recorded in different habitats. Tlemcen is the richest with 67 species, followed by Setif and Constantine with 65 and 55 species, respectively. The family Acrididae was found to be the most dominant and was represented with 70 species, second dominant family was Pamphagidae with 32 species. Tettigoniidae stood at third rank with 23 species. Among these families, we found that Acrididae is the best represented one with nine subfamilies. Subfamily Oedipodinae is the largest, consisting of 35 species. Three Acrididae species (*Anacridium aegyptium*, *Acrotylus patruelis* and *Aiolopus strepens*) were collected in all the eleven sites.

**Keys words:** Orthoptera, inventory, species richness, bioclimatic stage, Algeria

## الملخص

ملخص ببيوغرافي للأعمال التي تم إنجازها على مستقيمت الأجنحة في المنطقة المناخية الحيوية الجافة وشبه الجافة

إن التنوع البيولوجي في علم مستقيمت الأجنحة في الجزائر ملحوظ ومتنوع كميًا ونوعيًا من طابق مناخي حيوي إلى آخر. ونحن مهتمون بشكل خاص *Ensifera* و *Caelifera* في 11 منطقة تنتمي إلى مرحلتين مناخيتين حيويتين: جاف وشبه جاف. وقد تم وضع القوائم على أساس البيانات المتاحة في المراجع ومن دراسة العينات التي جمعها المؤلفون. وقد تم تسجيل مائة وخمسين نوعًا من مستقيمت الأجنحة تنتمي إلى 26 جنسًا و14 عائلة في مواطن مختلفة. وتعد تلمسان الأغنى بـ 67 نوعًا، تليها سطيف وقسنطينة بـ 65 و55 نوعًا على التوالي. وقد وجد أن عائلة *Acrididae* هي الأكثر هيمنة وتمثلت بـ 70 نوعًا، وكانت العائلة المهيمنة الثانية هي *Pamphagidae* بـ 32 نوعًا. واحتلت *Tettigoniidae* المرتبة الثالثة بـ 23 نوعًا. ومن بين هذه العائلات، وجدنا أن *Acrididae* هي الأكثر تمثيلًا بـ تسع عائلات فرعية. الفصيلة الفرعية *Oedipodinae* هي الأكبر، وتتكون من 35 نوعًا. تم جمع ثلاثة أنواع من *Acrididae* (*Anacridium aegyptium*, *Acrotylus patruelis*, *Aiolopus strepens*) في جميع المواقع الحادية عشرة.

الكلمات المفتاحية : مستقيمت الأجنحة، جرد، ثراء الأنواع، الطابق المناخي الحيوي، الجزائر

## Liste des abréviations

O.N.M. : Office National de Météorologie
--

## Liste des figures

Figure	Titre	Pages
Figure 1	Illustrations d'une sauterelle (Ensifères) (Chopard, 1943).	3
Figure 2	Illustrations d'un criquet (Caelifères) (Chopard, 1943).	4
Figure 3	Morphologie générale d'un acridien (Lecoq, 2012).	6
Figure 4	Climagramme pluviothermique d'Emberger des Onze régions d'étude.	20
Figure 5	Nombre d'espèces de Caelifères et d'Ensifères dans les régions étudiées.	30
Figure 6	Importance spécifique des Familles de Caelifères présentent dans les régions étudiées.	31
Figure 7	Importance spécifique des Familles d' Ensifères présentent dans les régions étudiées.	31
Figure 8	Importance spécifique des Sous familles de Caelifères dans les régions étudiées.	32
Figure 9	Importance spécifique des Sous familles d'Ensifères dans les régions étudiées.	33
Figure 10	Richesse spécifique en Orthoptères des différentes régions d'étude.	33
Figure 11	Richesse spécifique en Caelifères des différentes régions d'étude.	34
Figure 12	Richesse spécifique en Ensifères des différentes régions d'étude.	34

## Liste des tableaux

Tableau	Titre	Pages
---------	-------	-------

Tableau 1	Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger et les étages bioclimatiques des régions d'études :	18
Tableau 2	Inventaire des Orthoptères Caelifères des onze régions appartenant aux deux étages bioclimatiques aride et semi-aride	26
Tableau 3	Inventaire des Orthoptères Caelifères des régions d'étude (Suite 1)	27
Tableau. 4	Inventaire des Orthoptères Caelifères des régions d'étude (Suite 2)	28
Tableau 5	Inventaire des Orthoptères Ensifères des régions d'étude	29
Tableau 6	Répartition des espèces d'Orthoptères selon les étages bioclimatiques	35
Tableau 7	Présence et absence des Orthoptères dans les régions d'étude	49
Tableau 8	Présence et absence des Orthoptères dans les régions d'étude (Suite 1)	50
Tableau 9	Présence et absence des Orthoptères dans les régions d'étude (Suite 2)	51
Tableau 10	Présence et absence des Orthoptères dans les régions d'étude (Suite 3)	52

## Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Données bibliographiques sur les Orthoptères	3
I.1. Position systématique des Orthoptères	3
I.1.1. Ensifères	3
I.1.2. Caelifères	4
I.1.2.1. Tridactyloïdea	4
I.1.2.2. Tetigoidea	5
I.1.2.3. Acridoiidea	5
I.2. Morphologie d'un acridien	5
I.2.1. La tête	6
I.2.2. Le thorax	7
I.2.3. L'abdomen	7
I.3. Biologie des acridiens	7
I.3.1. L'état embryonnaire (œuf)	7
I.3.2. Développement larvaire	8
I.3.3. Développement imaginal	8
I.4. Ecologie des Acridiens	8
I.4.1. Habitat	9
I.4.2. Régime alimentaire	9
I.5. Importance des acridiens	10
Chapitre II : Méthodologie de travail	12
II.1. Présentation des onze régions d'étude	12
II.1.1. Présentation de la région de Djelfa	12
II.1.2. Présentation de la région de Naâma	13
II.1.3. Présentation de la région de M'Sila	13

II.1.4. Présentation de la région de Tebessa	14
II.1.5. Présentation de la région de Khenchela	14
II.1.6. Présentation de la région d'Oum El-Bouaghi	14
II.1.7. Présentation de la région de Batna	15
II.1.8. Présentation de la région de Sétif	15
II.1.9. Présentation de la région de Mila	16
II.1.10. Présentation de la région de Constantine	16
II.1.11. Présentation de la région de Tlemcen	17
II.2. Etages bioclimatiques des régions d'étude	18
II.3. Choix des stations	20
II.4. Techniques d'échantillonnage des Orthoptères	20
II.4.1. Méthode des quadrats	21
II.4.1. 1. Avantages de la méthode des quadrats	21
II.4.1. 2. Inconvénients de la méthode des quadrats	21
II.4.2. Méthode du fauchage à l'aide du filet fauchoir	22
II.4.2. 1. Description de la méthode de filet fauchoir	22
II.4.2. 2. Avantages du filet fauchoir	22
II.4.2. 3. Inconvénients du filet fauchoir	22
II.5. Détermination des espèces capturées	23
II.6. Conservation des échantillons	23
II.7. Exploitation des résultats	24
II.7. 1. Richesse spécifique totale	24
II.7. 2. Fréquence centésimale ou abondance relative (AR %) :	24
Chapitre III : Résultats et discussions	26
III.1. Résultats	26
III.2. Discussions	35

Conclusion	39
Perspectives	39
Références bibliographiques	42
Annexe 1 :	49

# **Introduction**

### Introduction

Depuis plusieurs siècles, les problèmes posés par les Insectes nuisibles ont retenu beaucoup l'attention. Cependant les Orthoptères et en particulier les acridiens sont sans aucun doute les plus redoutables ennemis de l'homme depuis l'apparition de l'agriculture.

La faune Orthoptérique de l'Algérie reste mal connue ; car les espèces bien étudiées sont les grégariaptés d'intérêt économique ; tel que le criquet migrateur *Locusta migratoria* (Linné, 1758), le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775), et le criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815).

Ce n'est que dans les années quatre vingt que le département de Zoologie de l'Institut National Agronomique d'Alger s'est intéressé au sujet des Orthoptères aussi bien de point de vu faunistique et écologique que de point de vu biologique. C'est ainsi que de nombreux travaux sont effectués en Algérie, par Chara (1987) en plus des travaux parmi d'autres faits au département de zoologie agricole et forestière de l'Institut National Agronomique d'El Harrach, tels que ceux de Fellaouine (1984,1989) ; Djenidi (1989) ; Hamdi (1989,1992) ; Benrima (1990,1993, 2005) ; Guecioueur, 1990 ; Tamzait, 1991 et Zergoun (1991, 1994). Partant de cela, avons-nous jugé utile d'apporter notre contribution aussi minime soit elle, quant à la synthèse des travaux réalisés sur les Orthoptères des zones arides et semi arides de l'Algérie en se basant sur les données existantes dans la littérature.

Notre travail est organisé en trois chapitres. Le premier chapitre traite les données bibliographiques des Orthoptères. Le deuxième chapitre concerne la présentation des onze régions d'étude ainsi que les méthodes d'échantillonnages utilisées. Dans le troisième chapitre sont exposés tous les résultats et discussions sur la synthèse des travaux sur Orthoptères des onze régions. Enfin le travail sera achevé par une conclusion générale qui englobe des perspectives.

Les objectifs de cette étude sont d'une part de combler le manque d'études relatives aux Orthoptères de l'Algérie, et d'autre part, de contribuer à groupé les travaux sur les sauterelles et les criquets des différentes régions, dans le but de dresser une liste des Orthoptères des zones arides et semi arides.

# **Chapitre I : Données bibliographiques sur les Orthoptères**

### Chapitre I : Données bibliographiques sur les Orthoptères

Dans ce chapitre nous allons présentés la position systématique des Orthoptères et décrire le groupe des acridiens.

#### I.1. Position systématique des Orthoptères

L'embranchement des Arthropoda représente 80% des espèces animales vivantes. La plupart d'entre elles sont des représentants de la classe Insecta (Duranton et al, 1982). La classe Insecta se subdivise en plusieurs super-ordres parmi lesquels nous citons : Les Orthoptéroïdes que Chopard (1943), a partagés en trois ordres : Ordre des Dictyoptera : Comprend deux familles : les Mantidae et les Blattidae ; Ordre des Dermaptera : Comprend trois sous-ordres : les Diplogossata, les Arixenioidea et les Forficuloidea ; Ordre des Orthoptera (ailes droites). Ce sont des insectes dont les ailes postérieures sont membraneuses et repliées en éventail, les ailes antérieures sont transformées en élytres plus ou moins dures, ils jouent un rôle de conservation des ailes postérieurs et aussi de stridulation, (Duranton et al, 1982). Selon Dirsh (1965), dans sa classification modifiée d'ailleurs par Uvarov (1966), donne deux sous-ordres : Les Ensifera et les Caelifera.

##### I.1.1. Ensifères

Les sous-ordres des Ensifera sont caractérisés par une tête portant des antennes longues et fines qui dépassent l'extrémité postérieure du corps, le pronotum qui peut être plat ou arrondi. L'oviscapte, bien développé, est formé de 4 ou 6 valves, (Chopard, 1943). Les valves génitales des femelles se présentent comme un organe de ponte en forme de sabre ou épée (Zergoun, 1994). Les oeufs sont pondus isolément dans le sol ou à sa surface, (Duranton et al, 1982) (Figure 1).



**Figure 1. Illustrations d'une sauterelle (Ensifères) (Chopard, 1943).**

L'organe stridulant du mâle occupe les champs dorsaux des élytres dont l'émission des sons est due aux frottements de l'un des élytres contre l'autre, (Chopard, 1943). Les organes

tympaniques pour la perception des sons sont situés sur la face interne des tibias antérieurs. (Doumandji et Doumandji-Mitiche, 1994). Ce sous- ordre comprend trois familles : Les Gryllidae, les Tettigoniidae et les Stenopelmatidae.

### I.1.2. Caelifères

Les Caelifera se caractérisent par des antennes courtes formées d'une douzaine d'articles ne dépassant pas la tête. L'oviscapte court, est formé de quatre valves. Les tympanes sont situés sur le premier segment abdominal (Chopard, 1943). Les oeufs sont généralement pondus en masse, enrobés au surmontés de matière spumeuse, et enfouis dans le sol grâce à la pénétration presque totale de l'abdomen (Zergoun, 1994), d'après le même auteur l'organe stridulant des mâles est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres (Figure 2).



**Figure 2. Illustrations d'un criquet (Caelifères) (Chopard, 1943).**

Certaines espèces sont considérées comme des insectes ravageurs; en particulier les locustes peuvent causer de très importantes défoliations. Selon la taille, on distingue 3 infra-ordres au sous-ordre Caelifera : Les Tridactyloïdea, les Tetigoidea et les Acrididae.

#### I.1.2.1. Tridactyloïdea

Les Tridactyloïdea 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.

### I.1.2.2. Tetigoidea

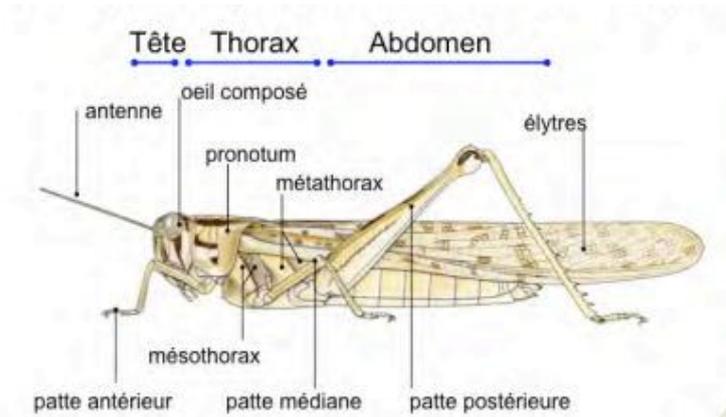
Les Tetrigioidea sont caractérisés par un pronotum longuement prolongé en arrière et des élytres réduits à de petites écailles latérales. De petite taille et de couleur sombre, ces insectes vivent au sol dans des lieux plutôt humides où la végétation n'est pas très dense. Les ailes postérieures sont complètement développées chez certaines espèces, réduites chez d'autres. Les Tetrigioidea sont actifs durant la journée ; ils paraissent très dépendants de la température ambiante. Les adultes ne produisent aucun son modulé audible et ne possèdent pas d'organes auditifs. Les oeufs sont pondus en grappes, dans le sol, collés les uns aux autres, sans enveloppe protectrice de matière spumeuse (Chopard, 1943).

### I.1.2.3. Acridoiidea

Les Acridoiidea 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 oeufs 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 oeufs sont souvent enrobés de matière spumeuse et surmontés d'un bouchon de la même substance. Les Acridoiidea 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. Morphologie d'un acridien

Les Acridiens sont des Orthoptères dont la taille varie de 7 mm pour les plus petits, à 12 cm, avec une envergure alaire de 23 cm pour les plus grands. Ils se distinguent des Sauterelles ou des Ensifères par trois caractères morphologiques importants : les antennes (courtes et formées d'un petit nombre d'articles) ; l'organe de ponte (composé de valves robustes et courtes) et l'absence d'appareil stridulatoire sur les élytres analogue à celui des grillons (Figure 3).



**Figure 3. Morphologie générale d'un acridien (Lecoq, 2012).**

Le corps est plutôt cylindrique, renflé ou rétréci aux extrémités. Les variations selon les espèces portent aussi bien sur la forme générale du corps que sur la coloration, la rugosité des téguments ou la forme des appendices de la tête, du thorax ou de l'abdomen. Les téguments sont lisses ou rugueux selon les espèces et les parties du corps, parfois munis d'éperons.

La pilosité, très variable, désigne tous les phanères (productions épidermiques apparentes) du tégument, sensoriels ou non, à l'aspect de soies ou de poils. Certains acridiens sont presque totalement glabres, d'autres méritent l'appellation de criquets velus, comme *Locusta migratoria*, à cause de la pilosité thoracique ventrale. En dépit de cette diversité d'aspect, les acridiens possèdent une unité structurale fondée sur la présence de trois tagmes fondamentaux :

- la tête, composée de 6 métamères,
- le thorax, de 3 métamères,
- l'abdomen, de 11 métamères.

### **I.2.1. La 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. 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. 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.

### I.2.2. Le 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).

### I.2.3. L'abdomen

Il est allongé et beaucoup plus souple que le thorax. Il est constitué fondamentalement par 11 segments mais seuls les 9 premiers sont bien visibles. Les segments postérieurs sont réduits et transformés. Un segment type est formé de pièces rigides, les sclérites. La pièce dorsale le tergite, et la pièce ventrale, le sternite, sont réunies latéralement par des pièces plus souples, les pleures. Les 8 premiers segments abdominaux et le mésothorax présentent latéralement une paire d'orifices respiratoires, les stigmates, permettant l'entrée de l'air dans les trachées. On note la présence d'une paire d'organes tympaniques sur le 1er segment abdominal.

## I.3. Biologie des acridiens

Les acridiens sont des insectes hétérométabole (métamorphose est incomplète) passent par trois états biologiques ; l'état embryonnaire (l'œuf), l'état larvaire (larve) et l'état imaginal (l'ailé ou l'imago). Le terme adulte désigne un individu sexuellement mûr.

### I.3.1. L'état embryonnaire (œuf)

Les œufs des acridiens sont généralement fixés en dessous de la surface du sol dans un matériau mousse (oothèque) qui durcit et les protège contre des conditions environnementales défavorables (Popov et al, 1990). L'état embryonnaire est généralement hypogé. Les œufs des

certaines souche des acridiens peuvent entrer en dormance dans le sol quelle que soient les températures. Les œufs ou ces embryons nécessite une période de froid plus ou moins longue pour pouvoir reprendre leurs développements. Ce phénomène est dit diapause embryonnaire d'ordre génétique et concerne seulement certaine souches de certaines espèces (Harrat et al; 2008. Harrat et Petit;2009).

### **I.3.2. 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). Elles passent de l'éclosion à l'état imaginal par plusieurs stades en nombre variable selon les espèces (Lecoq et Mestre, 1988).

### **I.3.3. Développement imaginal**

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

## **I.4. Ecologie des Acridiens**

Les Orthoptères constituent l'ordre le plus important des insectes. Ils regroupent plus de 28000 espèces dans le monde. Ces derniers sont caractérisés par une large distribution géographique. Certains sont représentatifs des milieux ouverts (Guéguen 1976, Voisin 1986) ; d'autres ont une grande tolérance écologique, s'accommodent de conditions très variées et colonisent une multitude de biotopes ; d'autres enfin, sont strictement inféodées à des milieux spécifiques. Cette répartition est influencée par de multiples facteurs dont la température, l'humidité, la lumière, le sol et la végétation (Allen et al. 2006, Whitman 2008).

### I.4.1. Habitat

Selon les espèces, les acridiens présentent des préférences écologiques diverses, à savoir : des zones de faibles ou de hautes altitudes, des zones tropicales, des déserts, des milieux cultivés, des sols dénudés, des terrains boisés, etc. (Boitier, 2004). Les taxons ayant un habitat écologique très étendu sont généralement capables de s'adapter à des changements de grandes amplitudes des facteurs des milieux. Par contre, d'autres espèces présentent une niche écologique étroite et une faible capacité d'adaptation aux variations des facteurs du milieu ; ces dernières ne peuvent se développer que dans des milieux très spécifiques (Guéguen, 1989). Les acridiens sont des poïkilothermes ; ils comptent sur leur comportement thermorégulateur pour maintenir constant leur température. La température est un facteur écologique important qui influe directement sur leurs activités journalières, leur développement embryonnaire et larvaire, leur comportement et surtout sur leur répartition géographique (Duranton et al., 1987). La végétation joue aussi un rôle très important chez les acridiens ; elle sert de lieu d'abri, de perchoir et de nourriture (Le Gall, 1997).

### I.4.2. Régime alimentaire

Les acridiens sont essentiellement herbivores ou phytophages et se nourrissent de plantes diverses. Ils consomment en majorité des graminées. Certaines espèces oligophages sont spécifiques de certaines plantes appartenant à une même famille ou à un même genre ; d'autres sont polyphages et se nourrissent de nombreuses espèces de plantes de la même ou de familles différentes. Des espèces monophages ne se nourrissent que sur une seule espèce de plante. En fonction du type de plante, on distingue trois types de régimes alimentaires chez les acridiens : les graminivores (consommant plutôt des graminées sauvages ou cultivées (monocotylédones)), les forbivores (ne consommant généralement pas les graminées mais plutôt les dicotylédones) et les mixtes (consommant les monocotylédones et les dicotylédones). Les plantes-hôtes sont choisies par des moyens visuels, tactiles et olfactifs (Le Gall, 1989). De plus la sélection des tissus de la plante à consommer est déterminée par l'odorat et le goût des tissus végétaux par des récepteurs sensoriels situés sur les pièces buccales et les antennes (Dumas et al., 2010). L'impact de l'herbivorie des acridiens sur les écosystèmes est considérable ; ces organismes jouent un rôle important dans le cycle de la matière organique et favorisent la croissance des plantes grâce à leurs excréments qui sont facilement absorbés par les plantes (Blummer & Diemer, 1996).

### I.5. Importance des acridiens

De nombreuses plantes ligneuses ou herbacées sont susceptibles d'être endommagées par les acridiens. Au Maghreb, les céréales, la vigne, les cultures maraîchères semblent particulièrement plus endommagées (Lecoq, 2004). La menace acridienne a laissé des traces indélébiles dans la mémoire des hommes ; en effet les dégâts causés par les acridiens ont été suivis de famines dans les pays pauvres. Dans un passé récent, les acridiens ont occupé à plusieurs reprises le premier plan de l'actualité : cas des pullulations autour de la mer rouge du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* et du criquet migrateur *Locusta migratoria* dans le sud du bassin du lac Tchad (Appert & Deuse, 1982). En 1986, les pertes agricoles causées par les acridiens dans sept pays du Sahel ont été estimées à 77 millions de dollars, soit 8% de la valeur commerciale des céréales. Le coût de la lutte anti- acridienne est revenu à 31 millions de dollars (Ould-El Hadj, 1991). En 1995, malgré une accalmie dans tout le sahel, on a assisté à de fortes concentrations de *Schistocerca gregaria* dans la Wilaya d'Adrar ; plus de 10 000 hectares de terre cultivés ont été traités à cet effet et près de 11 000 litres d'insecticides ont été utilisés sans arriver à bout de cet acridien (Ould- El Hadj et al., 2006).

# **Chapitre II**

## **Méthodologie de travail**

### Chapitre II : Méthodologie de travail

Le présent travail consiste à une synthèse bibliographique des travaux qui sont réalisés sur les Orthoptères Caelifères et Ensifères dans deux étages bioclimatiques à savoir : aride et semi-aride. Les régions que nous avons consulté leurs travaux sont : Djelfa, Naâma, M'Sila, Tebessa, Khenchela, Oum El-Bouaghi, Batna, Sétif, Mila, Constantine et Tlemcen. Dans ce chapitre nous allons présenter ces onze régions d'étude et les méthodes d'échantillonnages utilisées.

#### II.1. Présentation des onze régions d'étude

Dans cette partie nous allons présentés les onze régions d'étude. Ces régions appartenant à deux étages bioclimatiques différents.

##### II.1.1. Présentation de la région de Djelfa

La wilaya de Djelfa est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au de la des piments Sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord dont le chef lieu de Wilaya est à 300 Km au Sud de la capitale. Elle est comprise entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord. Elle est limitée : Au Nord par les wilayas de Médéa et de Tissemsilt. A l'Est par les wilayates de M'sila et de Biskra. A l'Ouest par les wilayates de Laghouat et de Tiaret. Au Sud par les wilayates d'Ouargla, d'El oued de Ghardaïa. Erigée au rang de wilaya à la faveur du découpage administratif de 1974, cette partie du territoire d'une superficie totale de 66 415 Km<sup>2</sup> représentant 1,36% de la superficie totale du pays. Les forêts occupent les chaînes de montagnes du Senulba, du Djebel Azreg et du Djebel Boukahil. Les forêts sont claires et aérées par manque de sous bois conséquent et l'inexistence de maquis. Les principales essences forestières sont le pin d'Alep, le chaîne vert et le genévrier du phénicien. Les reboisements utilisées sont : Tamarix, Retama retam, Atriplex canescens, Atriplex nummularia, Olivier de bohême, Medicago arboria et quelques espèces de graminées. En plus à ces arbustes, on a les arbres : Pin d'Alep, Chêne vert ; Chêne liége ; Cèdre de l'Atlas cypré, Chêne afarés Les formations steppiques sont à base de graminées vivace (alfa, sparte, drin) et à base de chamaephyte vivaces (armoïse blanche, armoïse champêtre, zefzef...) (Djaballah, 2008).

### II.1.2. Présentation de la région de Naâma

La wilaya de Naâma est limitée au Nord par les wilayas de Tlemcen et Sidi-Bel-Abbès, à l'Est par la wilaya d'El Bayadh, au Sud par la wilaya de Bêchar et à l'Ouest par la frontière Algéro-marocaine. Elle se situe entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien et s'étend sur une superficie de 29.514,14 km<sup>2</sup>. Les coordonnées géographiques de Naâma sont : 33° 26' 6.221" Nord 0° 54' 20.384" Ouest. L'altitude par rapport au niveau de la mer : 1169 m. La région de Naâma est une zone steppique formée d'une vaste plaine (74% du territoire de la wilaya) dominée par les formations végétales suivantes) : Steppe d'Alfa, Steppe d'Artemisia, Steppe Spartiate, Steppe Halophyte et Steppe Psamophyte (Brahimi et *al.*, 2019).

### II.1.3. Présentation de la région de M'Sila

La wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du Nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km<sup>2</sup>. Elle est située à 35°40' latitude Nord et latitude 04°30' longitude Est, sur une altitude d'environ 441m. Elle est limitée au Nord-Est par Bordj Bou-Arredj et Sétif, au Nord-Ouest par Médéa et Bouira, à l'Est par la wilaya de Batna, à l'Ouest par la wilaya de Djelfa, au Sud-Est par la wilaya de Biskra. Historiquement, M'sila était une ville à vocation pastorale et agricole. La vocation pastorale de la région de M'sila est très ancienne où l'activité d'élevage constitue encore une source de revenus pour une grande partie de la population locale. La ville de M'sila constitue la capitale de la région du Hodna. Pour le bassin du Hodna on distingue : - Des superficies forestières dominantes Djebels Messaâd (33 814 ha), Medjedel (16 321 ha), Slim (14 916 ha), Maadhid (6 448 ha), Hammam El Dalaa (16 819 ha), Boussaâda (3 739 ha) à base de Pin d'Alep et Genévrier. - Des superficies agricoles dans la plaine de M'sila qui propice aux cultures maraîchères (15125 ha), aux céréales (741 945 ha) et les arbres fruitiers (14 170 ha). (Gabel & Boutrouf, 2017).

### II.1.4. Présentation de la région de Tebessa

La wilaya de Tébessa se situe à l'Est de l'Algérie. Elle s'élève à environ 960 m d'altitude au Niveau de la mer avec une superficie est de l'ordre de 13878 km<sup>2</sup>, S'étendant entre 34,75° et 36° de latitude Nord, et entre 7,25° et 8,5° de longitude Est. La wilaya est limitée au Nord par la wilaya de Souk Ahras, au Sud par la wilaya d'El Oued, À l'Ouest par la wilaya d'Oum El Bouaghi et Khenchela, tandis qu'à l'Est par la frontière Algéro-Tunisienne. La végétation naturelle da la wilaya de Tébessa se caractérise par la présence d'espèces qui s'adaptent aux conditions pédoclimatique de la région. On y trouve le pin d'Alep, le chêne vert, le genévrier rouge, le romarin et l'alfa. Ces différentes formations trouvent des conditions plus ou moins favorables à leur développement (Bouguessa, 2018).

### II.1.5. Présentation de la région de Khenchela

La localité de Khenchela est située au Nord-Est de l'Algérie aux coordonnées géographiques : latitude entre 34.155790 Sud et 35.674362 Nord, longitude entre 6.498775 (Ouest) et 7.548831 Est et à une altitude de 1122m. Elle s'étend sur une superficie de 9715,6 Km<sup>2</sup>, limitée au nord par la wilaya d'Oum El Bouaghi. Au sud par les wilayas Oued Souf et Biskra, à l'Est par la wilaya de Tébessa et à l'Ouest par la wilaya de Batna. L'agriculture de montagne de subsistance est basée sur la combinaison d'élevage et la céréaliculture, maraîchage et arboriculture fruitière sont dominantes dans la région de Khenchela. La partie restante du territoire est constituée presque en totalité de forêts. Le pin est l'essence principale. Le chêne vert, le frêne et le jujubier sont également représentés (Gabel & Boutrouf, 2017).

### II.1.6. Présentation de la région d'Oum El-Bouaghi

La wilaya d'Oum El Bouaghi est située au Nord-est des hauts plateaux sur une superficie de 6187.96 Km<sup>2</sup>. Elle est délimitée au Nord par la wilaya de Constantine et au Sud par la wilaya de Khenchela, à l'Est par les wilayas de Guelma et Souk Ahras, à l'Ouest la wilaya de Mila, au Sud-Ouest la wilaya de Batna et au Sud- Est par la wilaya de Tébessa. Elle est situé entre 7° 4' 59 est de longitude et entre 35° 49' 59 Nord de latitude. Les amonts occupent 63,8% de la superficie, 18,90% par les plateaux et les plaines. Les montagnes représentent 17,3% telle que « Sidi Arghis » à 1635m, sachant que la montagne la plus haute est « Djbal Gueryoun » avec une altitude de 1729 m. La terre de la wilaya est propre à l'agriculture, elle se trouve souvent sur les plateaux de la région Nord-est avec l'existence de zones rocheuses. La

couverture florale de la wilaya d'Oum El Bouaghi est de densité moyenne, elle s'étend sur une surface de 3609 hectares répartis comme suit : 1197 hectares de pin d'Alpes, 2300 hectares de châtaigne vert, 100 hectares de cyprès et 6 hectares d'olives (Choualeb et Benslama, 2016).

### II.1.7. Présentation de la région de Batna

La localité de Batna est située au Nord-Est de l'Algérie, dans la région des Aurès aux coordonnées géographiques : latitude entre 34.965997 (Sud) et 35.925395 (Nord), entre 4.739877 (Ouest) et 6.795732 (Est), et à une altitude de 968m. Elle s'étend sur une superficie de 3000Km<sup>2</sup>, limitée par les wilayas d'Oum El Bouaghi, Mila et Sétif au Nord, la wilaya de Biskra au Sud, la wilaya de Khenchela à l'Est et la wilaya de M'sila à l'Ouest. Le territoire de la Wilaya de Batna s'inscrit presque entièrement dans un ensemble physique constitué par la jonction des Atlas Tellien au Nord et Saharien au Sud, et c'est ce qui fait la particularité physique principale de la Wilaya. Les céréales d'hiver occupent 51,5% de la surface agricole. Les fourrages occupent 2,7%. Les Légumes secs occupent 2,3. Les cultures maraîchages 3,2%, L'arboriculture occupent 3,33%. Le couvert végétal de la localité de Batna dépend essentiellement du climat et du sol. La localité fait partie des écosystèmes septentrionaux de l'Algérie du Nord. La végétation de cette localité est caractérisée par six groupements végétaux. Les céderais, le chêne vert qui est suivi par les pinerais, qui s'installent surtout sur des zones sèches et chaudes (Benharzallah, 2004).

### II.1.8. Présentation de la région de Sétif

La région de Sétif se situe au Sud-est par rapport à la capitale du pays. Elle occupe une superficie de 6.549,64 kilomètres carrés, soit 0,27 % du territoire national. Elle est située entre 36° 50 et 50° de latitude Nord, 5° de longitude Ouest et 6° de longitude Est. Elle s'étend entre l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud de manière assez continue, délimitée à l'ouest par les Monts de Mansourah et à l'est par ceux du Constantinois. Elle est limitée, au Nord par la wilaya de Bejaia et Jijel, à l'Est par la wilaya de Mila, au Sud par les wilayas de Batna et M'sila et à l'Ouest par la wilaya de Bordj Bou-Arreridj. La région de Sétif présente une diversité d'espaces naturels du Nord au Sud, qui se distingue en cinq grandes zones agro-écologiques. La SAU (superficie agricole utile) est de 55,1 % de la superficie totale localisée

essentiellement dans la zone médiane de Cette agriculture repose essentiellement sur les cultures herbacées. Plus de 94 % de la SAU est occupée par des terres labourables destinées à la culture des céréales, des fourrages, des maraîchages et des légumes secs dans de faibles proportions (DSA., 2005). La végétation forestière occupe le massif de Babor et les monts de Boutaleb. Elle se compose notamment de pins d'Alep, d'eucalyptus, de cèdres et de chênes-lièges (Sofrane, 2016).

### II.1.9. Présentation de la région de Mila

La localité de Mila est située au Nord-est de l'Algérie aux coordonnées géographiques : latitude entre 35.880066 (Sud) et 36.626028 (Nord), longitude entre 5.739132 (Ouest) et 6.543985 (Est) et à une altitude de 598m. Elle s'étend sur une superficie de 3481Km<sup>2</sup>, limitée au nord par la wilaya Jijel, au Nord-est par la wilaya de Skikda. Au sud par la wilaya d'Oum El Bouaghi, à l'Est par la wilaya de Constantine et à l'Ouest par la wilaya de Sétif. La superficie agricole utile occupe 10438 hectares soit 80% de la superficie agricole totale. L'activité du secteur agricole au niveau de la commune de Mila gravite essentiellement autour de la production des céréales. Les céréales occupent 4903 hectares de la surface agricole, les Légumes secs occupent 63 hectares, les cultures maraîchères 186 hectares, l'arboriculture occupent 212 hectares. La plupart des plantes spontanées se développent et fleurissent au printemps. La flore printanière est particulièrement riche. On trouve dans les friches et les prairies une flore spontanée constituée surtout : d'Astéracées, Brassicacées, Poacées, et Lamiacées. Les principales espèces forestières dominantes sont : le pin d'Alep, l'eucalyptus, le chêne liège, le chêne vert (Belattar, 2007).

### II.1.10. Présentation de la région de Constantine

Constantine se situe entre latitude 36° 17' et la longitude 6° 37', à 245 km des frontières Algéro-tunisiennes, à 431 km de la capitale Alger vers l'Ouest, à 89 km de Skikda vers le Nord et à 235 km de Biskra vers le Sud. Elle est bâtie sur un majestueux rocher situé sur les deux côtés de Oued Rhumel, elle est ainsi cernée par de véritables obstacles naturels; et à une altitude de 694 m. Elle s'étend sur une superficie de l'ordre de 2297,20 Km<sup>2</sup>, et est limitée par : Au Nord par la wilaya de Skikda ; À l'Est par la wilaya de Guelma ; À l'Ouest par la wilaya de Mila ; Au Sud par la wilaya d'Oum El Bouaghi. La végétation de la région de Constantine se compose de forêts et maquis qui constituent 9% de la superficie agricole totale de la région.

Les parcours occupent 25%. La superficie agricole utile occupe 131.000 hectares soit 66% de la superficie agricole totale. L'activité principale du secteur agricole au niveau de la wilaya de Constantine gravite essentiellement autour de la production des céréales. A ce titre, chaque année 50% de la superficie utile est destinée à la production des céréales. Les céréales d'hiver occupent 51,5% de la surface agricole. Les fourrages occupent 2,7%. Les Légumes secs occupent 2,3. Les cultures maraîchages 3,2%, L'arboriculture occupent 3,33%. La plupart des plantes spontanées se développent et fleurissent au printemps grâce aux températures relativement douces de cette saison et grâce à la lumière et à l'abondance de l'eau des neiges. La flore printanière est particulièrement riche. On trouve dans les friches et les prairies une flore spontanée constituée surtout d'Asteraceae, Brassicaceae, Malvacées... (Benguidoume & Ayoun, 2020).

### II.1.11. Présentation de la région de Tlemcen

La Wilaya de Tlemcen est localisée dans la partie occidentale du Nord- Ouest Algérien. Elle est située entre 34° et 35°30 de latitude Nord et 1°20 et 2°30 de longitude Ouest ; elle est limitée : au Nord, par la mer Méditerranée ; au Sud, par la wilaya de Naâma ; à l'Ouest, par la frontière Algéro-Marocaine ; à l'Est, par les wilayas de Sidi-Bel-Abbès et Aïn Témouchent. La wilaya de Tlemcen occupe une superficie de 9017 km<sup>2</sup> ; la ville, établie sur un plateau calcaire à 800 m d'altitude ; elle comprend 20 daïras subdivisées en 53 communes. La région de Tlemcen est marquée par une hétérogénéité géographique offrant une diversité de son paysage. De par situation géographique, la wilaya de Tlemcen présente une grande variété floristique et paysagère. Au littoral La nature du climat explique la prédominance de la strate arborescente de certaines essences forestières telles que Thuya, le pin d'Alep et le genévrier rouge. Leurs peuplements sont généralement plus denses à l'Est qu'à l'Ouest. Les plaines Sublittoral et intérieures (Maghnia, Hennaya, Remchi, ...) dotées d'un potentiel en sol de haute valeur agro-pédologique sont dominées par des activités agricoles. Les montagnes de Tlemcen, la végétation se caractérise par une diversité de structures physiologiques et de composition dans les strates arbustives et buissonnantes. Le couvert végétal steppique qui se situe dans de nombreuses communes Sebdu, Sidi Djilali, El Bouihi et El Aricha est dégradé dans l'ensemble (Bouguettaya, 2011).

## II.2. Etages bioclimatiques des régions d'étude

On distingue cinq étages bioclimatiques en Algérie : saharien, aride, semi-aride, subhumide et humide. Ces derniers sont divisés en sous étages (inférieur, moyen et supérieur) puis en variantes thermiques en fonction de la valeur de (m) :  $0^{\circ} < m < -3^{\circ}$  = froid ;  $0^{\circ} < m < +3^{\circ}$  = frais ;  $+3^{\circ} < m < +7^{\circ}$  = tempéré ;  $m > +7^{\circ}$  = chaud. Pour déterminer l'étage bioclimatique d'une région, il est nécessaire de calculer le quotient pluviométrique d'Emberger Q<sub>2</sub>. La valeur du quotient pluviométrique de Stewart (1969) est calculée par la formule suivante :  $Q_2 = 3,43 \times P / (M-m)$

Où :

Q<sub>2</sub> : quotient pluviométrique d'Emberger.

M : la moyenne des maximas des températures du mois le plus chaud de l'année exprimée en degré Celsius (°C).

m : la moyenne des minima des températures du mois le plus froid de l'année exprimée en degré Celsius (°C).

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

La valeur du quotient pluviométrique relative à la région d'étude doit être reportée sur la figure appelée Climagramme pluviométrique. En abscisses les moyennes des minima du mois les plus froids sont représentées. En ordonnées on trouve les valeurs du quotient pluviométrique. Sur ce graphe les limites des divers étages climatiques reconnues par Emberger sont tracées. Pour le calcul du quotient nous considérons les données de 30 ans de 1991 à 2021 (O.N.M., 2022). Les valeurs du Q<sub>2</sub> ont été calculées pour chacune des stations et reportées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger et les étages bioclimatiques des régions d'études :**

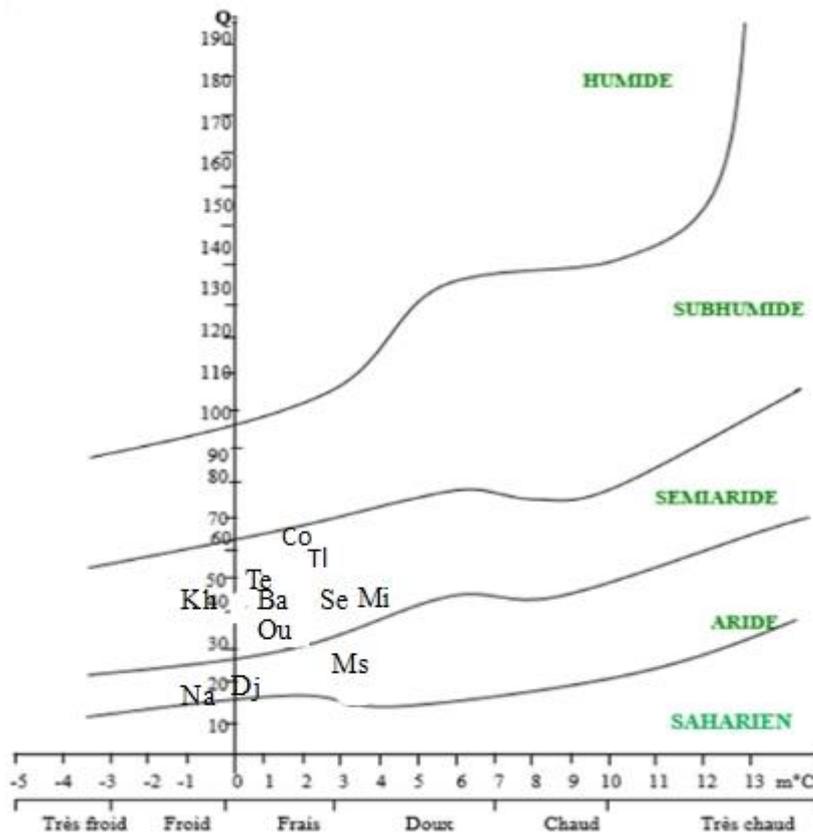
Régions	m	M	P	Q <sub>2</sub>	Etages bioclimatiques
Djelfa	0,5	34,8	143,8	14,38	Aride à hiver frais
Naâma	-0,5	35,9	181	17,05	Aride à hiver froid
M'Sila	3,4	38,2	249	24,54	Aride à hiver doux
Oum El Bouaghi	1,4	35,8	350	34,9	Semi-aride à hiver frais
Sétif	2,1	33,7	328,8	35,69	Semi-aride à hiver frais
Batna	1,4	35,6	358,55	35,96	Semi-aride à hiver frais

Khenchela	-0,3	32,1	381	40,33	Semi-aride à hiver froid
Mila	1,4	34,3	390	40,66	Semi-aride à hiver frais
Tebessa	0,7	34,1	404	41,49	Semi-aride à hiver frais
Tlemcen	2,5	32,3	454	52,61	Semi-aride à hiver frais
Constantine	1,7	33,8	555	59,30	Semi-aride à hiver frais

Source : Office National de Météorologie (2022)

(m) : températures du mois le plus froid en °C ; (M) : températures du mois le plus chaud en °C ; (P) : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm ; (Q2) : quotient pluviométrique d'Emberger.

Les données climatiques sur une période de 30 ans révèlent que les régions d'études appartiennent à deux étages bioclimatiques : Aride et Semi-aride. En effet, Djelfa se situe dans l'étage bioclimatique aride à hiver frais, Naâma au même étage mais à hiver froid, tandis que M'Sila est aride à hiver doux. Les huit autres régions d'études sont situées à l'étage bioclimatique semi aride. Les wilayates : Oum El Bouaghi, Sétif, Batna, Mila, Tebessa, Tlemcen et Constantine sont situées à l'étage bioclimatique semi aride à hiver frais. Alors que la région de Khenchela appartient à l'étage bioclimatique semi aride à hiver froid.



**Figure 4. Climagramme pluviothermique d'Emberger des Onze régions d'étude.**

(Dj) : Djelfa ; (Na) : Naâma ; (Ms) : M'Sila ; (Ou) : Oum El Bouaghi ; (Se) : Sétif ; (Ba) : Batna ; (Kh) : Khenchela ; (Mi) : Mila ; (Te) : Tebessa ; (Ti) : Tlemcen ; (Co) : Constantine.

### II.3. Choix des stations

Le choix des stations est réalisé selon leur homogénéité apparente. En effet la station doit être homogène quant à la structure de sa végétation, c'est-à-dire qu'elle doit concerner un seul biotope à la fois (Voisin, 1986). Ce choix est basé sur la composition du tapis végétal car la structure de ce dernier est un élément fondamental dans la description de la niche écologique des criquets, et le plant est non seulement la source nutritive mais aussi l'habitat du criquet (Le Gall, 1989).

### II.4. Techniques d'échantillonnage des Orthoptères

De tous temps les chercheurs entomologistes ont proposés des techniques d'échantillonnage et construire des pièges qui soient les plus satisfaisants possibles. Des différentes méthodes d'échantillonnages des insectes sont appliquées dans les stations d'étude, à savoir le filet

fauchoir, méthode des quadrat et capture directe. Le but de l'échantillonnage est d'obtenir une image instantanée de la structure de la population acridienne et d'estimer la diversité des peuplements Orthoptériques. Cet échantillonnage doit être effectué au hasard dans un espace uniforme (Lamotte et Bourliere, 1969).

### **II.4.1. Méthode des quadrats**

La méthode de quadrats est la méthode la plus classique employée pour l'étude du peuplement de l'écosystème terrestre (Faurie et al. 1980). Le but de cette méthode est obtenir une idée sur la densité de quelques populations en comptant le nombre d'individus de l'espèce à dénombrer présent sur une surface déterminée. Elle permet de recueillir des données qualitatives et quantitatives sur les populations d'orthoptères dans la station prise en considération. Elle possède l'avantage d'être simple, efficace et pratique. En effet, elle n'exige pas de moyens très importants et permet à un observateur qu'il soit seul ou bien aide par une ou deux personnes de prospecter rapidement les surfaces à échantillonner. Le principe de la méthode des quadrats consiste à comparer le nombre des individus présentent sur une surface déterminée pour obtenir une estimation satisfaisante de la diversité de la population (Barbault, 1981).

#### **II.4.1. 1. Avantages de la méthode des quadrats**

Cette technique permet de faire des comparaisons entre les échantillons obtenus dans la même station à des moments différents, facilitant le suivi avec précision de l'évolution des peuplements considérés au cours du temps. Elle aide dans les comparaisons entre des échantillons provenant de différentes biocénoses. Le principe de la méthode des quadrats consiste à comparer le nombre des individus présents sur une surface déterminée pour obtenir une estimation satisfaisante de la diversité de la population (Barbault, 1981).

#### **II.4.1. 2. Inconvénients de la méthode des quadrats**

Inconvénients majeur que présente cette méthode est la fuite des insectes lors du repérage des quadrats et au moment du comptage. De plus au fur et à mesure que la température s'élève, les insectes deviennent de plus en plus mobiles et rapides dans leurs réactions de fuite ; leur capture apparait de plus en plus difficile. Selon Lamotte et Bourliere (1969) si les relevés à ciel ouvert sont d'une pratique courante car ils sont relativement rapides et faciles à réaliser,

au contraire, dans les maquis et les milieux forestiers, cette technique reste difficile ou presque impossible à appliquer.

### II.4.2. Méthode du fauchage à l'aide du filet fauchoir

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

#### II.4.2. 1. Description de la méthode de filet fauchoir

La poche du filet fauchoir doit être fabriquée grâce à une grosse toile solide à mailles serrées. Le cercle a un diamètre de 30 cm formé de fil de fer rond. La profondeur du sac varie entre 50 et 60 cm. Son fond est plat ou légèrement arrondi afin que son contenu puisse être rapidement accessible et examiné après quelques coups de fauchage. Le manche du filet mesure entre 80 cm et 100 cm de long environ. Cette méthode consiste à animer le filet par des mouvements de va – et - vient, proche de l'horizontale, tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol. Les manœuvres doivent être très rapides et violentes afin que les insectes surpris par le choc, tombent dans la poche (Benkhelil., 1991).

#### II.4.2. 2. Avantages du filet fauchoir

Le matériel à utiliser pour la mise en œuvre de cette méthode est simple et facile à obtenir. Il suffit de disposer d'un manche à balai, de 1 m<sup>2</sup> de toile forte comme celle des draps, et de 1 m de fil en fer solide ayant une section de 3 à 4 mm de diamètre. Selon Benkhelil (1991), le filet fauchoir permet de récolter les insectes peu mobiles, cantonnés dans les herbes et les buissons. Cette technique d'étude qualitative permettant de déterminer la richesse des espèces. Son maniement est facile et permet aisément la capture des insectes aussi bien ailés au vol que ceux exposés sur la végétation basse.

#### II.4.2. 3. Inconvénients du filet fauchoir

L'utilisation du filet fauchoir ne permet pas de capturer la totalité de la faune (Dajoz, 1971). Ce matériel ne peut être utilisé sur une strate herbacée mouillée par la pluie ou par de la rosée au risque de voir les insectes capturés, collés sur la toile. Ils deviennent difficiles à récupérer.

De même son emploi est limité dans une aire portant des plantes épineuses qui risquent de déchirer la toile du filet. Selon Lamotte et Bourliere (1969), l'utilisation du filet fauchoir est proscrite dans une végétation dense car les insectes s'échappent par l'ouverture de la poche. En effet, le fauchage fournit des indications plutôt que des données précises qui varient selon l'utilisateur, l'activité des insectes et les conditions climatiques. Lorsque le milieu herbacé est trop dense, comme c'est le cas par exemple dans une savane qui n'a pas brûlé depuis plus d'un an, les plantes font écran devant l'ouverture du filet qui devient pratiquement inopérant. Beaucoup d'insectes rapides sortent du filet aussi rapidement qu'ils y entrent (Benkhelil, 1991).

### II.5. Détermination des espèces capturées

Les échantillons ramenés du terrain font l'objet d'une détermination spécifique en utilisant des clefs des Orthoptères ; dont notamment celle des Orthoptères de l'Afrique du Nord de Chopard (1943). Voisin (1980), signale que contrairement aux imagos, les larves sont les plus souvent difficiles à identifier spécifiquement, même s'il existe de bons tableaux de détermination pour certains groupes.

### II.6. Conservation des échantillons

Les échantillons d'Orthoptères qui sont destinés à la collection sont tués dans un flacon contenant du coton imbibé d'acétate d'éthyle. Puis on les place sur des étaloirs en les fixant avec des épingles entomologiques au niveau du thorax, les ailes A2 et les élytres A1 sont maintenus dans une position horizontale, le bord postérieur des élytres faisant 90° avec l'axe du corps. Les étaloirs sont placés dans l'étuve à 45°C pendant quelques jours pour dessécher les Orthoptères. Après cela, ils sont retirés et placés dans une boîte de collection. Une collection de référence est constituée au cours du déroulement des prospections Son but est de conserver un ou plusieurs individus de chaque espèce capturée dans les stations étudiées, généralement un mâle et une femelle par espèce. Cette collection sert de référence pour toute la durée des études et permet de vérifier les déterminations ultérieures (Zergoun, 1994).

### II.7. Exploitation des résultats

Après avoir traité les résultats de la synthèse bibliographiques sur les Orthoptères des onze régions ; nous allons exploiter ces données en utilisant les indices écologiques telles que la richesse spécifique et la fréquence centésimale.

#### II.7. 1. Richesse spécifique totale

Elle représente un des paramètres fondamentaux qui caractérisent un peuplement. La richesse totale d'un peuplement dans un milieu correspond au nombre de toutes les espèces observées au cours de N relevés. D'après Ramade (1984, la richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent.

$$S = Sp_1 + Sp_2 + Sp_3 + \dots + Sp_n.$$

S: est le nombre total des espèces observées.

$Sp_1 + Sp_2 + Sp_3 + \dots + Sp_n$ : sont les espèces observées.

#### II.7. 2. Fréquence centésimale ou abondance relative (AR %) :

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

$$AR \% = n_i \times 100/N$$

AR : Abondance relative des espèces d'un peuplement;

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

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

## **Chapitre III : Résultats et discussions**

**Chapitre III : Résultats et discussions**

Ce chapitre comporte tous les résultats et discussions des travaux effectués sur le Orthoptères dans les régions arides et semi arides de l’Algérie.

**III.1. Résultats**

Les Tableau 2.3.4. Ci-dessous présente l’inventaire des Orthoptères recensés dans onze (11) régions des deux étages bioclimatiques arides et semi arides de l’Algérie.

**Tableau 2. Inventaire des Orthoptères Caelifères des onze régions appartenant aux deux étages bioclimatiques aride et semi-aride**

Familles	Sous familles	Espèces
Acrididae	Acridinae	<i>Acrida turrita</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Acrida ungarica</i> (Herbst, 1786)
		<i>Truxalis nasuta</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Duroniella lucasii</i> (Bolívar, 1881)
		<i>Calephorus compressicornis</i> (Latreille, 1804)
	Calliptaminae	<i>Calliptamus barbarus</i> (Costa, 1836)
		<i>Calliptamus wattenwylanus</i> Pantel, 1896
	Cyrtacanthacridinae	<i>Anacridium aegyptium</i> (Linnaeus, 1764)
		<a href="#">Eremogryllinae</a>
	Eyprepocnemidinae	<i>Eyprepocnemis plorans</i> (Charpentier, 1825)
		<i>Heteracris adspersa</i> (Redtenbacher, 1889)
		<i>Heteracris harterti</i> (Bolívar, 1913)
		<i>Heteracris annulosa</i> Walker, 1870
		<i>Heteracris minuta</i> (Uvarov, 1921)
	Gomphocerinae	<i>Doclostaurus maroccanus</i> (Thunberg, 1815)
		<i>Doclostaurus genei</i> (Ocskay, 1832)
		<i>Doclostaurus jagoi jagoi</i> Soltani, 1978
		<i>Chorthippus vagans</i> (Eversmann, 1848)
		<i>Chorthippus vagans africanus</i> Nadig, 1981
<i>Euchorthippus albolineatus</i> (Lucas, 1849)		
<i>Ochrilidia geniculata</i> (Bolívar, 1913)		
<i>Ochrilidia gracilis</i> (Krauss, 1902)		
<i>Ochrilidia tibialis</i> (Fieber, 1853)		
<i>Ochrilidia filicornis</i> (Krauss, 1902)		
Omocestinae	<i>Omocestus raymondi</i> (Yersin, 1863)	
	<i>Omocestus lucasii</i> (Brisout de Barneville, 1850)	
	<i>Omocestus ventralis</i> (Zetterstedt, 1821)	
	<i>Omocestus africanus</i> (Default, 2015)	
	<i>Omocestus lecerfi</i> Chopard, 1937	
	<i>Omocestus lepineyi</i> Chopard, 1937	
	<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	

		<i>Omocestus alluaudi</i> Uvarov, 1927
		<i>Ramburiella hispanica</i> (Rambur, 1838)
		<i>Stenobothrus amoenus</i> (Brisout de Barneville, 1850)

Les données utilisées dans ce travail sont collectées suite à la consultation de plusieurs travaux sur Orthoptères entre autres ceux de Bent El Heddi et Benrima (2017) ; Benmadani et al., (2011) ; Hassani (2013) ; Benkenana et Harrat (2009) ; Benkenana et al., (2012) ; Bounechada et al., (2006) ; Gabel et Boutrouf (2017) ; Damerdji (2008) ; Brahim (2015), Mohamed Sahnoun et al., (2010) ; Sofrane (2016) ; Benharzallah (2004) ; Derrouiche (2022) ; Mdjebara (2009) ; Defaut et Benmammar-Hasnaoui (2016) ; Bouguessa (2018) et le site : <<http://acrinwafrica.mnhn.fr/>>.

**Tableau 3. Inventaire des Orthoptères Caelifères des régions d'étude (Suite 1)**

Familles	Sous familles	Espèces
Acrididae	Oedipodinae	<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)
		<i>Acrotylus longipes</i> (Charpentier, 1843)
		<i>Acrotylus insubricus</i> (Scopoli, 1786)
		<i>Acrotylus fischeri</i> Azam, 1901
		<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)
		<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)
		<i>Aiolopus puissant</i> Defaut, 2005
		<i>Oedaleus senegalensis</i> (Krauss, 1877)
		<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1825)
		<i>Locusta migratoria cinerascens</i> Fabricius, 1781
		<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Oedipoda caerulea sulfurea</i> Saussure, 1884
		<i>Oedipoda fuscocincta fuscocincta</i> Lucas, 1849
		<i>Oedipoda miniata</i> (Pallas, 1771)
		<i>Scintharista notabilis</i> (Walker, 1870)
		<i>Sphingoderus carinatus</i> (Saussure, 1888)
		<i>Sphingonotus azureus</i> (Rambur, 1838)
		<i>Sphingonotus caeruleus</i> (Linnaeus, 1767)
		<i>Sphingonotus diadematus</i> Vosseler, 1902
		<i>Sphingonotus luteus</i> Krauss, 1893
		<i>Sphingonotus maroccanus</i> Uvarov 1930
		<i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870)
		<i>Sphingonotus finotianus</i> (Saussure, 1885)
		<i>Sphingonotus octofasciatus</i> (Serville, 1838)
		<i>Sphingonotus tricinctus</i> (Walker, 1870)
		<i>Sphingonotus lucasii</i> Saussure, 1888
		<i>Sphingonotus pachecoi</i> (Bolívar, 1908)
		<i>Sphingonotus eurasius</i> Mistshenko, 1937
		<i>Pseudosphingonotus canariensis</i> (Saussure 1884)
		<i>Mioscirtus wagneri</i> (Eversmann, 1859)

		<i>Thalpomena algeriana</i> (Lucas, 1849)
		<i>Thalpomena coeruleipennis</i> Finot, 1895
		<i>Paracinema tricolor</i> (Thunberg, 1815)
	Pezotettiginae	<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)
	<a href="#">Tropidopolinae</a>	<i>Tropidopola cylindrica</i> (Marschall, 1836)

Ces études sont réalisés sur les Orthoptères dans les zones arides (Djelfa, Naâma, M'Sila) et les zones semi arides (Tebessa, Oum-El Bouaghi, Khenchela, Batna, Sétif, Constantine, Mila, Tlemcen).

**Tableau. 4. Inventaire des Orthoptères Caelifères des régions d'étude (Suite 2)**

Familles	Sous familles	Espèces
Dericorythidae	<a href="#">Dericorythinae</a>	<i>Dericorys millierei</i> Bonnet & Finot, 1884
Pamphagidae	Pamphaginae	<i>Acinipe calabra</i> (Costa, 1836)
		<i>Acinipe tibialis</i> (Fieber, 1853)
		<i>Acinipe algerica</i> (Brunner von Wattenwyl, 1882)
		<i>Acinipe saharae</i> (Pictet & Saussure, 1893)
		<i>Acinipe hesperica</i> Rambur, 1838
		<i>Ocneridia microptera</i> (Brisout de Barneville, 1850)
		<i>Ocneridia nigropunctata</i> (Lucas, 1849)
		<i>Ocneridia volxemii</i> (Bolívar, 1878)
		<i>Ocneridia longicornis</i> (Bolivar, 1878)
		<i>Ocneridia canonica</i> (Fischer, 1853)
		<i>Euryparyphes sitifensis</i> (Brisout de Barneville, 1854)
		<i>Euryparyphes flexuosus</i> Uvarov, 1927
		<i>Pamphagus caprai</i> Massa, 1992
		<i>Pamphagus batnensis</i> Benkenana & Petit, 2012
		<i>Pamphagus cristatus</i> Descamps & Mounassif, 1972
		<i>Pamphagus elephas</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Pamphagus marmoratus</i> Burmeister, 1838
		<i>Pamphagus milevitanus</i> Benkenana & Massa, 2017
		<i>Pamphagus auresianus</i> Massa, 1992
		<i>Pamphagus djelfensis</i> Vosseler, 1902
		<i>Paraeuryparyphes quadridentatus</i> (Brisout de Barneville, 1852)
		<i>Paracinipe saharae</i> (Pictet & Saussure, 1893)
		<i>Paracinipe sulphuripes</i> (Uvarov, 1942)
		<i>Paracinipe exarata</i> (Bolívar, 1936)
		<i>Eunapiodes latipes</i> Bolívar, 1912
		<i>Eunapiodes granosus</i> (Stål, 1876)
	Thrinchinae	<i>Tmethis cisti</i> (Fabricius, 1787)
		<i>Tmethis pulchripennis algerica</i> (Saussure, 1888)
		<i>Tmethis pulchripennis</i> (Serville, 1838)
		<i>Tmethis marocanus</i> (Bolivar, 1878)
		<i>Finotia spinicollis</i> Bonnet, 1884
Pyrgomorphidae	<a href="#">Pyrgomorphinae</a>	<i>Pyrgomorpha cognata</i> Krauss, 1877

		<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)
		<i>Pyrgomorpha cognata minima</i> Uvarov, 1943
		<i>Pyrgomorpha agarena vosseleri</i> Uvarov, 1923
		<i>Pyrgomorpha laevigata</i> (Werner, 1914)
		<i>Pyrgomorpha miniata</i> (Bolivar, 1914)
Tetrigidae	Tetriginae	<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1838)
05	14	Total espèces Caelifères = 108

Ces régions représentent une multitude de types de milieux naturels et aménagés (Jachère, milieu cultivé, friche, prairie graminéenne naturelle, champ de céréales, maquis dégradé, forêts...). Ces différentes études se sont basées sur les méthodes classiques d'échantillonnage des insectes en général et des acridiens en particulier : la chasse à la vue, le fauchage, et la méthode de quadrats.

**Tableau 5. Inventaire des Orthoptères Ensifères des régions d'étude**

Familles	Sous familles	Espèces
Gryllidae	Gryllinae	<i>Acheta domesticus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer, 1773
		<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758
		<i>Sciobia finoti</i> (Brunner von Wattenwyl, 1882)
		<i>Sciobia umbraculata</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Sciobia batnensis</i> (Finot, 1893)
		<i>Sciobia bouvieri</i> Bolívar, 1925
		<i>Sciobia tristis</i> (Bolívar, 1925)
		<i>Sciobia caliendra</i> (Fischer, 1853)
		<i>Modicogryllus algirius</i> (Saussure, 1877)
		<i>Modicogryllus frontalis</i> (Fieber, 1844)
		<i>Melanogryllus desertus</i> (Pallas, 1771)
		<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i> (Latreille, 1804)
	Gryllomorphinae	<i>Gryllomorpha algerica</i> Chopard, 1943
		<i>Gryllomorpha dalmatina</i> (Ocskay, 1832)
		<i>Gryllomorpha longicauda</i> (Rambur, 1838)
	Nemobiinae	<i>Nemobius sylvestris</i> (Bosc, 1792)
Gryllotalpidae	Gryllotalpinae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)
Mogoplistidae	Mogoplistinae	<i>Mogoplistes squamiger</i> (Fischer, 1853)
Tettigoniidae	Tettigoniinae	<i>Decticus albifrons</i> (Fabricius, 1775)
		<i>Rhacocleis korsakovi</i> (Uvarov, 1942)
		<i>Rhacocleis neglecta</i> (Costa, 1863)
		<i>Pterolepis berberica</i> (Galvagni, 1989)
		<i>Tessellana tessellata</i> (Charpentier, 1825)
		<i>Platycleis falx laticauda</i> Brunner von Wattenwyl, 1882
		<i>Platycleis affinis</i> Fieber, 1853
		<i>Platycleis albopunctata grisea</i> (Fabricius, 1781)
		<i>Platycleis intermedia</i> (Serville, 1838)
	Phaneropterinae	<i>Odontura borrei</i> Bolívar, 1878

		<i>Odontura algerica</i> Brunner von Wattenwyl, 1878
		<i>Odontura maroccana</i> Bolívar, 1908
		<i>Odontura microptera</i> Chopard, 1943
		<i>Odontura quadridentata</i> Krauss, 1893
		<i>Tylopsis lilifolia</i> (Fabricius, 1793)
		<i>Phaneroptera albida</i> Walker, 1869
	Bradyporinae	<i>Uromenus costaticollis</i> (Lucas, 1849)
		<i>Uromenus innocentii lobatus</i> (Saussure, 1898)
		<i>Uromenus antennatus</i> (Brunner von Wattenwyl, 1882)
		<i>Uromenus finoti</i> (Brunner von Wattenwyl, 1882)
		<i>Praehippigerida pachygaster</i> (Lucas, 1847)
		<i>Ephippigerida nigromarginata</i> (Lucas, 1849)
	Hetrodinae	<i>Eugaster guyoni</i> (Serville, 1838)
04	09	Total espèces Ensifères = 42

La classification des Orthoptères a été actualisée à l'aide du fichier en ligne des espèces d'Orthoptères (Cigliano et al., 2019) et la base de donnée en ligne sur les Orthoptères Acridomorpha de l'Afrique du Nord-Ouest de Louveaux et al. (2019).

L'exploitation des données mentionnées dans les travaux consultés nous a permis d'inventorier un total de 150 espèces d'Orthoptères réparties en deux sous-ordres, les Ensifères et les Caelifères. Les Ensifères sont représentés par 42 espèces soit 28 % du total inventorié et les Caelifères les plus importants sont représentés, par 108 espèces soit 72 % du total inventorié (Figure 5).

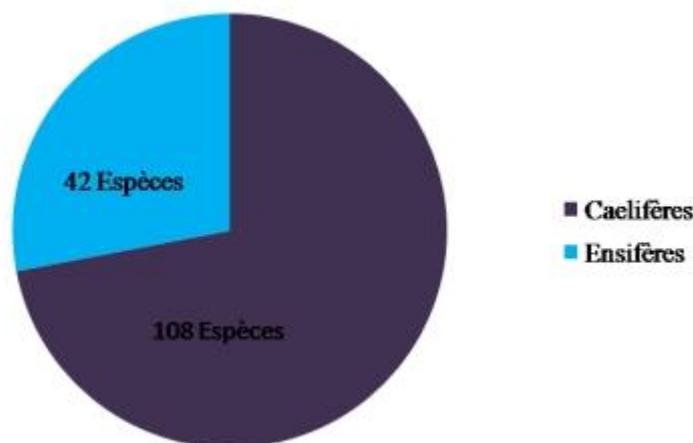
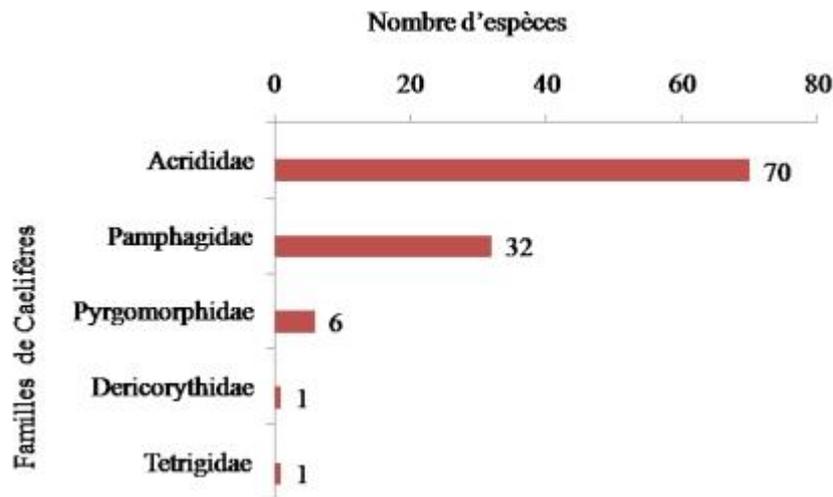


Figure 5. Nombre d'espèces de Caelifères et d'Ensifères dans les régions étudiées.

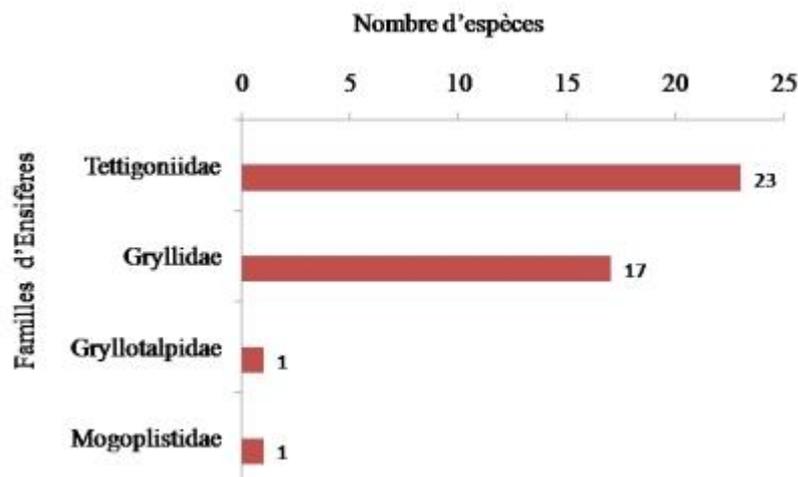
Le sous-ordre Caelifera (Figure 6) comprend 05 familles à savoir : Acrididae représentée par 70 espèces soit 64,81 %, Pamphagidae représentée par 32 espèces soit 29,63%, Pyrgomorphidae représentée par 06 espèces soit 5,56 %,



**Figure 6. Importance spécifique des Familles de Caelifères présent dans les régions étudiées.**

Dericorythidae et Tetrigidae représentées par une seule espèce chacune soit respectivement 0,93%. La famille des Acrididae était donc la mieux représentée en nombre d'espèces.

Quant au sous-ordre Ensifera (Figure 7), il est représenté par quatre familles : Tettigoniidae représentée par 23 espèces soit 54,76%, Gryllidae représentée par 17 espèces soit 40,48%, Gryllotalpidae et Mogoplistidae représentées par une seule espèce chacune soit respectivement 2,38%.



**Figure7. Importance spécifique des Familles d' Ensifères présent dans les régions étudiées.**

Les Orthoptères Caelifères sont représentés par 14 sous familles : Oedipodinae avec 35 espèces, suivie des Pamphaginae avec 26 espèces, Gomphocerinae avec 20 espèces et [Pyrgomorphinae](#) avec 06 espèces (Figure 8).

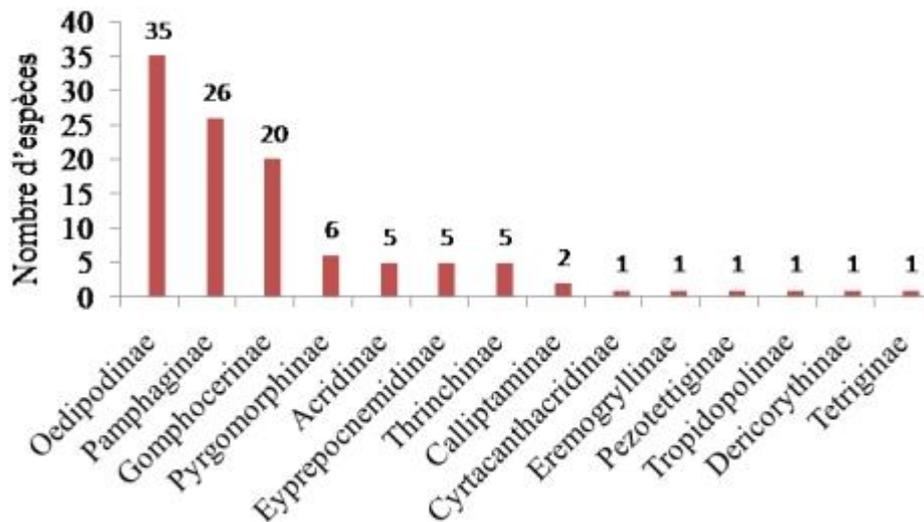


Figure 8. Importance spécifique des Sous familles de Caelifères dans les régions étudiées.

Les Acridinae, Eyprepocnemidinae et Thrinchinae sont représentées respectivement par cinq espèces chacune. Les Calliptaminae représentées par deux espèces et le reste des sous familles sont représentée par une seule espèce chacune.

Les Orthoptères Ensifères sont représentés par 09 sous familles. Par ordre d'importance on trouve les Gryllinae avec 13 espèces, suivie des Tettigoniinae avec 09 espèces, Phaneropterinae avec 07 espèces, Bradyporinae avec 06 espèces et Gryllomorphinae avec 03 espèces. Les autres sous familles à savoir les Nemobiinae, Gryllotalpinae, Mogoplistinae et Hetrodinae sont représentées respectivement par une seule espèce (Figure 9).

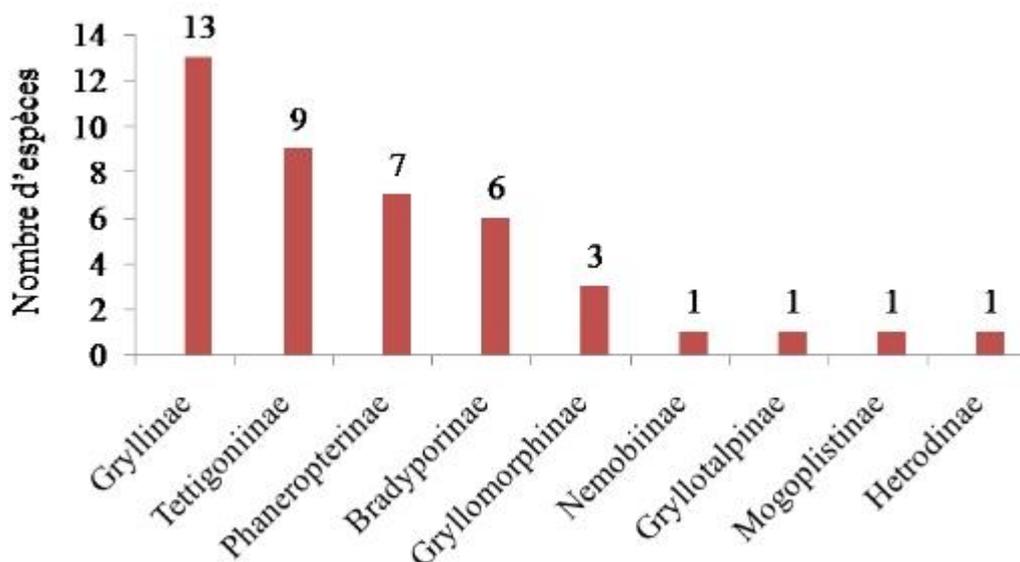


Figure 9. Importance spécifique des Sous familles d'Ensifères dans les régions étudiées.

Les Orthoptères des zones arides et semi arides étudiés sont représentés par 26 genres de Caelifères et 22 genres d'Ensifères. Les genres les plus importants en espèces chez les Caelifères sont *Sphingonotus* avec 12 espèces, en deuxième position viennent les *Omocestus* et *Pamphagus* avec 08 espèces chacun, en troisième place on retrouve le genre *Pyrgomorpha* avec 06 espèces. Par contre 17 genres de Caelifères à savoir 65,38% des genres de la faune Caelifères est représentées par une seule espèce, c'est le cas de *Truxalis*, *Duroniella*, *Calephorus*, *Anacridium*, *Notopleura*, *Eyprepocnemis*, *Ramburiella*, *Stenobothrus*, *Locusta*, *Scintharista*, *Sphingoderus*, *Pezotettix*, *Tropidopola*, *Dericorys*, *Paraeurypanyphes*, *Finotia*, et *Paratettix*. Les genres les plus représentés chez les Orthoptères Ensifères sont : *Sciobia* avec 06 espèces, *Odontura* avec 05 espèces, *Platycleis* et *Uromenus* avec 04 espèces chacune. De même pour les Ensifères on retrouve 54,54% des genres sont représentés par une seule espèce c'est le cas des *Acheta*, *Melanogryllus*, *Eumodicogryllus*, *Nemobius*, *Gryllotalpa*, *Mogoplistes*, *Decticus*, *Pterolepis*, *Tessellana*, *Praephippiger*, *Ephippigerida* et *Eugaster*.

D'après les résultats recueillis des travaux réalisés par les auteurs cités précédemment, on constate que les 150 espèces d'Orthoptères inventoriés dans les onze régions ne sont pas partagées équitablement (Figure 10. Tableau. Annexes 1, 2, 3, 4.). En effet la richesse spécifique diffère d'une région à une autre. La région de Tlemcen vient en tête avec 67 espèces d'Orthoptères dont 51 Caelifères et 16 Ensifères

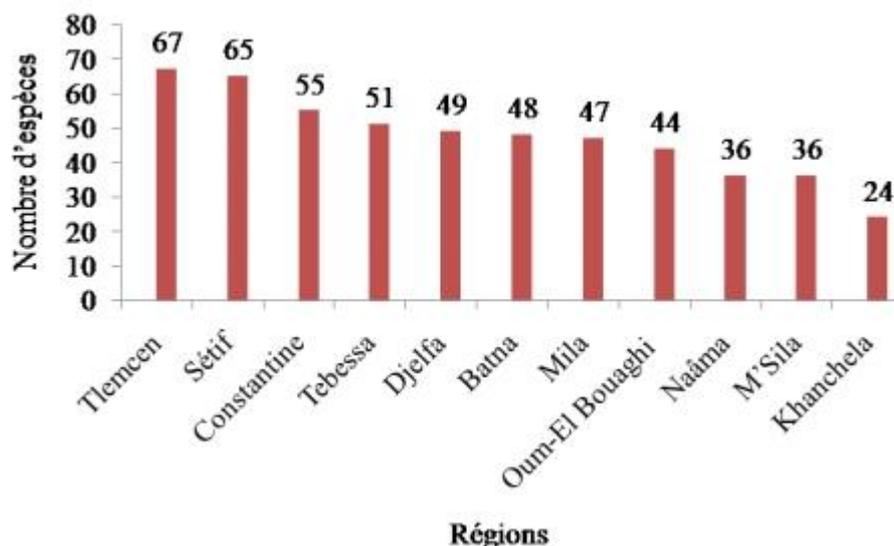


Figure 10. Richesse spécifique en Orthoptères des différentes régions d'étude.

En deuxième position ce trouve Sétif avec 65 espèces d’Orthoptères dont 54 Caelifères et 11 Ensifères. La région de Constantine enregistre 55 espèces d’Orthoptères (Figure 11 ; Tableaux 7, 8, 9 ; Annexe 1, 2, 3,).

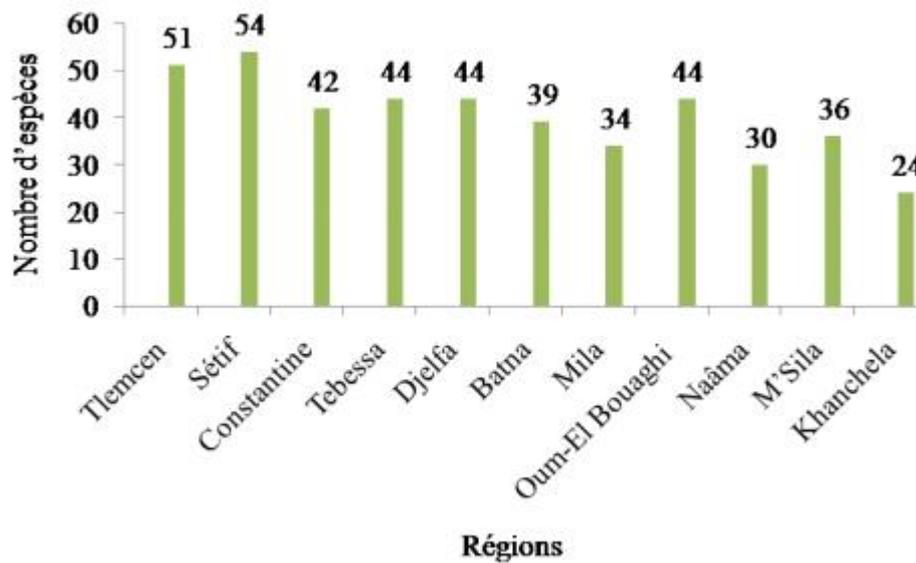


Figure 11. Richesse spécifique en Caelifères des différentes régions d’étude.

Le nombre de Caelifères est de 42 espèces et celui des Ensifères 13 espèces. La zone de Tebessa signale 51 d’Orthoptères, dont 44 Caelifères et 07 Ensifères. La région de Djelfa note 49 espèces d’Orthoptères avec 44 Caelifères et uniquement 05 Ensifères.

La wilaya de Batna est représentée par 48 espèces d’Orthoptères qui sont réparties en 39 Caelifères et 09 Ensifères. La région de Mila enregistre 47 Orthoptères, dont 34 Caelifères et 13 Ensifères (Figure 12 ; Tableau 10 ; Annexe 4).

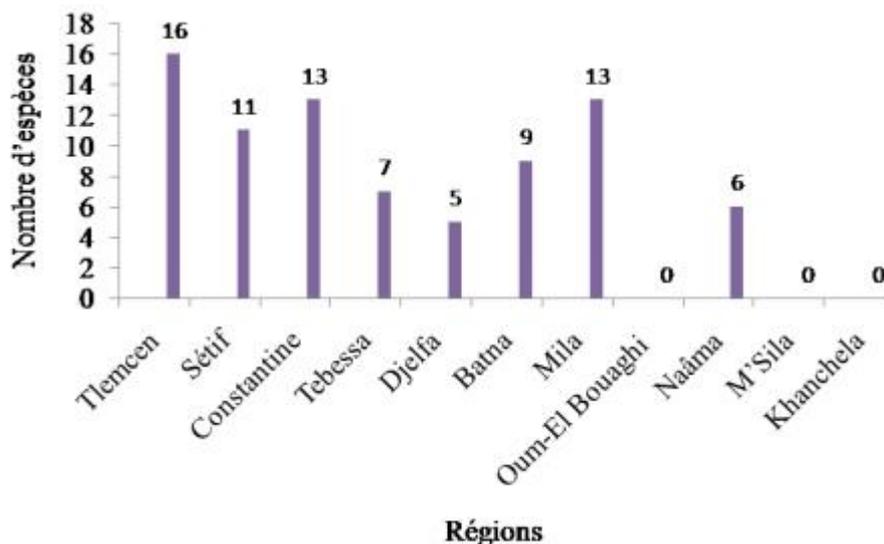


Figure 12. Richesse spécifique en Ensifères des différentes régions d’étude.

Oum-El Bouaghi quant à elle on retrouve uniquement 44 espèces de Caelifères, aucune espèces d'Ensifères n'a été notée. Les régions de Naâma et M'Sila ont marquées 36 d'espèces d'Orthoptères chacune. Naâma enregistre 30 Caelifères et 06 Ensifères, par contre M'Sila note 36 Caelifères et aucun Ensifères. En dernier lieu vient la région de Khenchela avec uniquement 24 espèces d'Orthoptères Caelifères et aucune espèce d'Ensifères. Plusieurs espèces ont une vaste répartition géographique dans les deux étages bioclimatiques. Nous les avons trouvées dans les onze (11) régions telles *Anacridium aegyptium*, *Acrotylus patruelis* et *Aiolopus strepens*. D'autres sont moyennement réparties, ces espèces sont trouvés au sein de dix (10) régions, c'est le cas d'*Oedipoda fuscocincta*, *Tmethis cisti* et *Pyrgomorpha conica*. Les espèces rares sont présentes seulement dans une seule région comme à titre d'exemple : *Acrida ungarica*, *Notopleura saharica*, *Chorthippus vagans*, *Omocestus lecerfi*, *Omocestus rufipes*, *Omocestus alluaudi*, *Oedaleus senegalensis*, *Scintharista notabilis* et *Sphingonotus eurasius*. Par contre chez les Orthoptères Ensifères, il n'existe pas d'espèces à large répartition. On note cependant des espèces citées dans une seule région c'est le cas de : *Acheta domesticus*, *Sciobia batnensis*, *Modicogryllus algirius*, et *Nemobius sylvestris*. Les régions d'étude sont localisées dans deux étages bioclimatiques à savoir : l'étage aride et semi-aride. La répartition des espèces acridiennes selon ces étages bioclimatiques se trouve dans le **tableau**.

**Tableau 6. : Répartition des espèces d'Orthoptères selon les étages bioclimatiques**

Etage bioclimatique	Aride			Semi-aride							
	Dj	Na	Ms	Te	Ou	Kh	Mi	Se	Ba	Co	Tl
Nombre d'espèces	49	36	36	51	44	24	47	65	48	55	67

Dj : Djelfa ; Na : Naâma ; Ms : M'Sila ; Te : Tebessa ; Ou : Oum-El Bouaghi ; Kh : Khenchela ; Mi : Mila ; Se : Sétif ; Ba : Batna ; Co : Constantine ; Tl : Tlemcen.

D'après le tableau 6. L'étage bioclimatique semi-aride est le mieux représenté ou bien le plus étudié avec un nombre d'espèces d'Orthoptères important surtout pour les régions de Tlemcen (67 espèces), Sétif (65 espèces) et Constantine (55 espèces). Par contre l'étage bioclimatique aride enregistre moins d'espèces d'Orthoptères avec 49 espèces à Djelfa. Alors que les régions de Naâma et M'Sila totalisent 36 espèces chacune.

**III.2. Discussions**

L'inventaire de la faune acridienne dans les onze régions d'étude de l'étage bioclimatique aride (Djelfa, Naâma, M'Sila) et l'étage bioclimatique semi aride (Constantine, Batna, Sétif,

Khenchela, Mila, Oum-El-Bouaghi, Tebessa, Tlemcen) totalise la présence de 150 espèces d'Orthoptères. Elles se répartissent en 09 familles, 23 sous familles et 48 genres.

Dans une synthèse bibliographique sur les Orthoptères de l'Algérie, Mdjebara (2009) totalisent la présence de 110 espèces d'Orthoptères dont les Caelifères regroupent 90 espèces qui se répartissent sur 15 sous familles. Le sous ordre des Ensifères renferment quant à lui 20 espèces qui se répartissent en 7 sous familles. D'après Louveaux et Ben Halima (1987), l'Algérie compte 140 espèces de Caelifères. Benrima et *al.*, (2011) notent que les Caelifères sont les plus présentés, en particulier les Acrididae, tant sur le plan de la diversité que sur le plan de l'abondance. En effet la liste des espèces recensées dans les onze région montre une grande dominance de la famille des Acrididae. Presque trois quart des Caelifères des régions d'études sont représentés par les Acrididae. La sous famille des Oedipodinae est la plus représentée parmi les Caelifères dans les zones étudiées.

Selon Mohamed Sahnoun (2010), les données taxonomiques actualisées sur les Ensifera algériennes attestent de la présence de 118 espèces/sous-espèces sur le territoire, au lieu des 96 mentionnées par Chopard (1943). Cette augmentation résulte de la description de nouvelles espèces, le plus souvent connues uniquement en Algérie, et de la découverte en Algérie d'espèces décrites dans les pays voisins. Les espèces d'Orthoptères Ensifères inventoriées dans les régions de notre étude attestent de la présence de 42 Ensifères soit 35,59% des espèces citées par Mohamed Sahnoun (2010) et 43.75% des Ensifères cités par Chopard (1943).

Actuellement, le nombre d'espèces d'Orthoptères décrites en Algérie est d'environ 289 espèces (Cigliano et *al.*, 2019). Dans ce cas avec 150 espèces d'Orthoptères décrites ; les onze régions d'étude présentent 51,90 % de la faune Orthoptérique Algérienne. Le nombre d'espèces recensées dans les deux étages bioclimatiques à savoir aride et semi aride semble satisfaisant, sachant que les autres étages bioclimatiques (Saharien, Subhumide, Humide) totalisent eux aussi beaucoup d'espèces d'Orthoptères.

La liste taxonomique actualisée sur Caelifera en Algérie atteste de la présence de 154 espèces / sous-espèces (Cigliano et *al.*, 2019). Le chiffre de 108 Caelifera recensé dans les régions d'études des étages bioclimatiques aride et semi aride présente 70,13 % du total des Caelifères de l'Algérie.

Des données taxonomiques actualisées sur Ensifera en Algérie notent de la présence de 136 espèces / sous-espèces (Cigliano et *al.*, 2019). Les régions inventoriées ne présentent que 42 espèces d'Ensifères, soit 29,58%.

La répartition des espèces acridiennes dans les régions d'étude selon l'étage bioclimatique montre clairement que le plus grand nombre d'espèces est signalé dans l'étage semi-aride. Cela est dû probablement aux conditions favorables de ce milieu, ou bien au nombre important d'étude d'inventaire dans ces régions. En effet dans cette synthèse bibliographique nous avons recensés des listes d'inventaire de huit (08) régions de l'étage bioclimatique semi aride. Par contre l'étage bioclimatique aride ne dispose que de trois listes d'inventaires à savoir les régions de Djelfa, Naâma et M'Sila. Defaut (1994), note que les étages méditerranés sont sous la dépendance essentielle du facteur aridité climatique. Le facteur écologique le plus déterminant pour la présence ou l'absence des Orthoptères dans les relevés est d'ordre climatique.

Dans cette synthèse bibliographique sur les Orthoptères des Onze régions aride et semi aride, on constate que le nombre des espèces des Ensifères est moins important que les Caelifères. Cela est dû selon Chopard (1938), au faite que les Ensifères ont pour la plupart une activité essentiellement nocturne et un régime alimentaire volontiers omnivore, voire exclusivement carnivore pour certains. En tenant compte de la littérature consultée, les recherches sur les Orthoptères se sont pour la plupart focalisées sur les Caelifères, peu de publications ont été effectuées sur les Ensifères.

## **Conclusion**

### Conclusion

La synthèse bibliographique réalisées sur les Orthoptères dans les zones arides (Djelfa, Naâma, M'Sila) et les zones semi arides (Tebessa, Oum-El Bouaghi, Khenchela, Batna, Sétif, Constantine, Mila, Tlemcen) ; nous a permis d'inventorier un total de 150 espèces d'Orthoptères réparties en deux sous-ordres, les Ensifères et les Caelifères. La grande partie de l'inventaire est représentée par les Caelifères avec un total de 108 espèces. Les Ensifères quant à eux totalisent 42 espèces. Le sous-ordre Caelifera comprend 05 familles, 14 sous familles et 26 genres. Par contre, les Ensifères enregistrent quatre familles, 09 sous familles et 22 genres. Les Acrididae sont les mieux représentés avec 70 espèces. Quant au sous-ordre Ensifera, les Tettigoniidae viennent en premier avec 23 espèces. La sous famille des Oedipodinae est la plus importante avec 35 espèces. Le genre *Sphingonotus* totalise à lui seul 12 espèces. Les Gryllinae (13 espèces) est la sous famille la plus importante chez les Ensifères. Le genre le plus représenté chez les Orthoptères Ensifères est *Sciobia* avec 06 espèces. La richesse spécifique diffère d'une région à une autre. La région de Tlemcen est la plus diversifiée avec 67 espèces d'Orthoptères dont 51 Caelifères et 16 Ensifères. En dernier lieu vient la région de Khenchela avec uniquement 24 espèces d'Orthoptères Caelifères et aucune espèce d'Ensifères. On enregistre trois espèces acridiennes qui ont une large répartition, nous les avons notées dans les onze régions, c'est le cas de *Anacridium aegyptium*, *Acrotylus patruelis* et *Aiolopus strepens*. Par contre Les espèces rares sont présentes seulement dans une seule région comme à titre d'exemple : *Acrida ungarica*, *Notopleura saharica*, *Chorthippus vagans*, et *Omocestus lecerfi*. Par contre chez les Orthoptères Ensifères, il n'existe pas d'espèces à large répartition. On note cependant des espèces citées dans une seule région c'est le cas de : *Acheta domesticus*, *Sciobia batnensis*, *Modicogryllus algirius*, et *Nemobius sylvestris*. En tenant compte de la littérature consultée, les recherches sur les Orthoptères se sont pour la plupart focalisées sur les Caelifères, peu de publications ont été effectuées sur les Ensifères.

### Perspectives

- Sur le plan inventaire, il reste encore énormément de travaux qui n'ont pas été exploitées et explorées, c'est pourquoi nous suggérons d'élargir ces recherches à d'autres régions de l'Algérie afin de dresser une liste de la faune Orthoptérologique de l'Algérie.

- Lancez des travaux sur les Ensifères d'Algérie pour compléter le manque de recherches de ce groupe d'insectes.
- Proposez un projet de recherche pour établir et actualiser une liste nationale des Orthoptères Caelifères et Ensifères de l'Algérie.

## **Références bibliographiques**

### Références bibliographiques

- ALLAL-BENFEKIH L., 2006 - Recherches quantitatives sur le criquet migrateur *Locusta migratoria* (Orthoptera, Oedipodinae) dans le Sahara algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques. Thèse. Doct. Sciences agronomiques, INA., Alger, 140 p.
- ALLEN C.R., GARMESTANI A.S., & HAVLICEK T.D. - 2006. Patterns in body mass distribution: shifting among alternative hypotheses. *Ecologie lettres*, 9, 630-643.
- APPERT J. & DEUS J., 1982 - Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. Maison neuve et Larousse, Paris, 419p.
- BARBAULT, 1981- *Ecologie des populations et des peuplements*, Ed. Masson, Paris, 220 p
- BELATTAR H., 2007 - Diversité dans la végétation cultivée de la région de Mila: inventaire et caractéristiques biologiques. Magistère, Université Mentouri, Constantine. 99 p.
- BENGUIDOUME R. & AYOUN K., 2020 - faune acridienne de la région de Constantine ; Synthèse des travaux et mise à jour de la classification. Master, Université des Frères Mentouri Constantine, 57 p.
- BENHARZELLAH N., 2004 - Contribution à l'inventaire et étude bio systématique de la faune acridienne dans la région des Aurès, wilaya de Batna. Magister. Université des Frères Mentouri Constantine, 162 p.
- BENKENANA N, & HARRAT A., 2009 - Contribution to the systematic study of grasshopper fauna (Orthoptera, Caelifera) and some bio-ecological aspects of economic importance of species in the Constantine region (Eastern Algeria). *Emir. J. Food Agric* 21 (1): 40-47.
- BENKENANA N., 2006 - Analyse biosystématique, écologique et quelques aspects de la biologie des espèces acridiennes d'importance économique dans la région de Constantine. Magister. Université des Frères Mentouri, Constantine (Algérie), 196p.
- BENKENANA N., HARRAT A. & PETIT D., 2012 – The Pamphagidae (Orthoptera) from East Algeria and description of a new species. *Zootaxa* 3168: 22 - 38.
- BENKHELIL M.L., 1991 – Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 43 p
- BENMADANI, DOUMANDJI-MITICHE B. & DOUMANDJI S., 2011 - La faune Orthoptérologique en zone semi-aride de la région de Djelfa (Algérie). Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides. 7p.

- BENRIMA A., 1990. - La biologie de la faune Orthoptérologique de la région de Kolea. Mémoire Ing. Agro. Univ. Sci. Tech. Blida. 77p.
- BENRIMA A., 1993 - Bioécologie et étude du régime alimentaire des espèces Orthoptères rencontrées dans deux stations d'études situées en Mitidja. Etude histologique et anatomique du tube digestif de *Dociostaurus jagoi jagoi* Soltani 1978. Magister, INA, El Harrach, 192p.
- BENRIMA A., 2005 – Ecophysiologie biogéographie du Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål. 1775) (Orthoptera, Acrididae) dans le sud Algérien. Doctorat d'état, INA, El Harrach, 210p.
- BENRIMA A., DOUMANDJI-MITICHE B. & PETIT D., 2011 - Effects of weak climatic variations on assemblages and life cycles of Orthoptera in North Algeria. , 75(5), 416–423.
- BENT EL HEDDI S. & BENRIMA A., 2017 - Biodiversité acridienne et floristique en milieux steppiques naturels et reboisés dans la région de moudjbara-Djelfa (Algérie). *Revue Agrobiologia*, 7(1): 321-333
- BLUMMER P. & DIEMER M., 1996 - The Occurrence and Consequences of Grasshopper Herbivory in an Alpine Grassland, Swiss Central Alps, *Arctic and Alpine Research* 28(4), 435- 440.
- BOITIER E., 2004 - Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'orthoptères en montagne Auvergnate. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques* 9, 43-78
- BOUGUESSA S., 2018 - Contribution a l'étude bioécologique des Orthoptères de la région de Tébessa. Thèse de Doctorat en sciences, Université Badji-Mokhtar, Annaba, 165 p.
- BOUGUETTAYA K., 2011 - « Contribution à l'étude de l'aléa érosif sur la biologie de *Vitis vinifera* L. dans la région de Tlemcen ». Magister, Université Tlemcen, 192 p.
- BOUNECHADA M., DOUMANDJI S., & IPLAK B., 2006 - Bioecology of the Orthoptera Species of the Setifian Plateau, North-East Algeria. *Turk J Zool*, 30 (2006) 245-253
- BRAHIMI D., 2015 - Bioécologie et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères dans la région de Naâma. Magister, Université, Tlemcen, 139 p.
- BRAHIMI D., MESLI L. & RAHMOUNI A., 2019 - First data on Orthoptera fauna diversity in the arid region of Naâma (south west of Algeria). *Revue Agrobiologia* 9(1): pp. 1292-1301
- CHARA B., 1987 - Etude comparée de la bioécologie de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) et de *Calliptamus wattenwylanus* (Plentel, 1896) (Orthoptera, Acrididae) dans l'ouest algérien. Thèse Doc. Ing. Univ. Aix-Marseille, 190p.
- CHIFFAUD J. & MESTRE J., 1990 - Le criquet puant *Zonocerus variegatus* (Linné, 1758) : Essai de synthèse bibliographique. CIRAD-PRIFAS, 140p.
- CHOPARD L., 1938 - La biologie des Orthoptères ", Ed. Lechevalier, Paris, 541 p.

- CHOPARD L., 1943 - Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Faune de l'empire français 1. Paris Librairie Larousse, 450p
- CHOUALEB C. & BENSLAMA C-E., 2016 - Inventaire de la faune des Acridiens dans les zones humides de la région d'Oum El Bouaghi (Lac El Taref, lac El Guellif et chott Tinsilt). Master, Université des Frères Mentouri Constantine, 61 p.
- CIGLIANO MM. BRAUN H. EADES DC. & OTTE D., 2019 - Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. Available online from: <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>.
- DAJOZ R., 1970 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 357p.
- DAJOZ R., 1971– Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p 16-
- DAJOZ R., 1982 - Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris. 503 p
- DAJOZ R., 1985 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- DAMERDJI A., 2008 - Systématique et bioécologie de différent groupes faunistiques notamment les Gastéropodes et les Orthoptères selon un transect nord-sud Ghazaouet, El Aricha. Doctorat es Sciences, INA, El Harrach. 263p.
- DEFAUT B. & BENMAMMAR-HASNAOUI H., 2016 - Pré-inventaire des Orthoptéroïdes des monts de Tlemcen et des environs immédiats (Algérie nord-occidentale) (Orthoptera, Mantodea, Phasmida). Matériaux Orthoptériques et entomocénétiques, 2016, 21 : 5-33
- DEFAUT B., 1994 - Les synusies Orthoptériques en région paléarctique occidentale, Ed. Association des Naturalistes de l'Ariège, (1994), 275 p.
- DERROUCHE C., 2022 - Biosystématique et écologie des orthoptères (Insecta, Orthoptera) dans l'Est algérien. Thèse de Doctorat, Université des Frères Mentouri Constantine, 196 p.
- DIRSH VM., 1965 - The African genera of Acridoidea. Cambridge published for the Anti-Locust Research Center at the University Press, 578p.
- DJABALLAH F., 2008 - Effet de deux méthodes d'aménagement « mise en défense et plantation » sur les caractéristiques floristiques et nutritives des parcours steppiques de la région de Djelfa. Magister, Ouargla, 141 p.
- DJENIDI N., 1989 – Approche biosystématique des Caelifères de quelques stations en Mitidja et sur l'Atlas Tellien en particulier. Processus d'invasion de *Schistocerca gregaria* (Forskål) dans la région. Mémoire ingénieur, 66p.
- DOUMANDJI S. & DOUMANDJI-MITICHE B., 1994 - Criquets et sauterelles (Acridologie), Ed. Office des Publications Universitaires, Alger, 99p.
- DREUX P., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231p.
- DUMAS P. TETREAU G. & PETIT D., 2010 - Why certain male grasshoppers have clubbed antennae? *Comptes Rendus Biologies* 333, 429-437.

- DURANTON JF. LAUNOIS M. LAUNOIS-LUONG MH. & LECOQ M., 1982 - Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Vol 2 : Groupement d'Etude et des Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale (G.E.R.D.A.T.), Paris, 1496p.
- DURANTON JF. LAUNOIS M. LAUNOIS-LUONG MH. & LECOQ M., 1987 - Guide antiacridien du sahel. Min. Coop. Dev., Ed. CIRAD-PRIFAS, Montpellier, 344p.
- DURANTON JF & LECOQ M., 1990 - Le criquet pèlerin au Sahel. Coll. Acridologie Opérationnelle. (6), CIRAD/PRIFAS, Montpellier, 178p.
- EL GHADRAOUI L. PETIT D. PICAUD F. & EL YAMANI J., 2002 - Relationship between labrum sensilla number in the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* and the nature of its diet. *Journal Orthoptera Research* 11(1), 11-18.
- EL GHADRAOUI L., PETIT D. & EL YAMANI J. 2003 - Le site Al Azaghar (Moyen Atlas, Maroc) : un foyer grégarigène du criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* (Thunb., 1815). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, 25, 83-88.
- EMBERGER L., 1953. Sur le quotient pluviothermique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 234: 2508-2510
- FAURIE C., FERRA C., MEDORI P. & DEVAUX J., 2003- *Ecologie-approche scientifique et pratique*. Ed. TEC & DOC, Paris, 399p.
- FAURIE. C., FERRA C. & MEDORI P., 1980- *Ecologie*. Ed. Baillière, Paris, 168p.
- FELLAOUINE L., 1984 – Contribution à l'étude des sauterelles nuisibles aux cultures dans la région de Sétif. *Mémoire Ingénieur, INA, El Harrach*, 69 p.
- FELLAOUINE R., 1989- *Bioécologie des Orthoptères de la région de Sétif*. Magister, INA, Alger, 81p.
- GUECIOUEUR L., 1990- *Bioécologie de la faune Orthoptérologique de trois stations à Lakhdaria*. *Mémoire ingénieur, INA, Alger*, 71p.
- GABEL C. & BOUTROUF M., 2017 *Inventaire de la faune acridienne (Orthoptera, Caelifera) de l'Est algérien à partir des collections du laboratoire de biosystématique et écologie des Arthropodes (LBEA)*. *Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine*, 84 p.
- GUEGUEN A. 1976. *Recherche sur les Orthoptères des zones d'inculture de basse altitude. Cas particulier de Chrysochraon dispar (Germ.)*. Doctorat, Université de Rennes, 176 p.
- GUEGUEN A., 1989 - *Cartographie et qualités bio-indicatrices des orthoptères. Utilisations des inventaires d'invertébrés pour l'identification et la surveillance d'espèces de grand intérêt faunistique*. Ed : *Secrétariat de la faune et de la flore*, pp126-138.

- HAMDI H., 1989 – Contribution à l'étude bioécologique des peuplements Orthoptérologiques dans la région Médio septentrionale de l'Algérie et de la région de Gabes (Tunisie). Mémoire Ingénieur, INA, El Harrach, 127p.
- HARRAT A., & PETIT D., 2009 - Chronologie du développement embryonnaire de la souche "Espiguettes" avec ou sans diapause de *Locusta migratoria* L. (Orthoptera : Acrididae), C. R. Biologies 332 613–622.
- HASSANI F., 2013 - Etude des Caelifères (Orthoptères) et caractérisation floristique (biodiversité floristique) de leur biotope dans des stations localisées à Tlemcen et Ain Témouchent. Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* et *Sphingonotus rubescens*. Doctorat es Sciences, Tlemcen.182p.
- LAMOTTE BOURLIER F.1969-. Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des Peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303p.
- LE GALL P., 1989 - Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoiidea (Orthoptères). Bulletin d'Écologie, Paris, 20(3), 245-261.
- LE GALL P., 1997- La fidélité à l'arbre hôte chez un acridien sédentaire, *Stenocrobylus festivus* (Orthoptera, Acridoiidea).- Journal of african Zoology, 111 (1) : 39 – 45.
- LECOQ M., & MESTRE J., 1988 - La surveillance des sautériaux du Sahel. Collection Acridologie Opérationnelle n°2, CILSS-DFPV, Niamey, Ministère des Affaires étrangères des
- LECOQ M., 2004 - Vers une solution durable au problème du Criquet pèlerin. Sécheresse 15(3), 217-224.
- LECOQ M., 2012. Bioécologie du criquet pèlerin. FAO-CLCPRO (Commission de lutte contre le Criquet pèlerin en région occidentale).Alger. 217p.
- LOUVEAUX A. & Ben HALIMA T., 1987 – Catalogue des Orthoptères Acridoiidea d'Afrique du nord-ouest. Bulletin de la société entomologique de France, 91 : 73-87.
- LOUVEAUX A., AMEDEGNATO C., POULAIN S. & DESUTTER-GRANDCOLAS L., 2019 - Orthoptères Acridomorpha de l'Afrique du Nord-ouest. Version 2.1. <http://acrinwafrica.mnhn.fr>
- MDJEBARA F., 2009 - Catalogue préliminaire des Orthoptères d'Algérie. Thèse de Magister, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, El-Harrach Alger, 45 p.
- MOHAMED SAHNOUN A., DOUMANDJI S. & DESUTTER-GRANDCOLAS L., 2010 – A check-list of Ensifera from Algeria (Insecta: Orthoptera). *Zootaxa*, 2432: 1-44.
- O.N.M., 2022 - Office national de la météorologie, Rapport sur les données climatiques de l'Algérie.

- OULD-EL HADJ MD., 1991 - Bioécologie des sauterelles et sauteriaux dans trois zones d'études au Sahara. Mémoire Institut national Agronomique El Harrach, Algérie. 85p.
- OULD-EL HADJ MD. (2004). Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse Doctorat d'Etat, Institut national Agronomique El Harrach, Algérie, 279p.
- OULD-EL HADJ MD. TANKARI DAN-BADJO A. HALOUANE F. & DOUMANDJI S. 2006 - Toxicité comparée des extraits de trois plantes acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera-Cyrtacanthacridinae). *Sécheresse* 17(3), 407-414.
- POPOV G., B., LAUNOIS-LUONG M., H., & WEELY J., V., D., 1990 - Les oothèques des criquets du Sahel. Collection Acridologie Opérationnelle N°7, Ed. CIRAD/PRIFAS, 92p.
- SOFRANE Z., 2016 - Biodiversité de l'Orthoptérofaune (Criquets et Sauterelles) de la région de Sétif et étude de quelques aspects chimique et génétique. Thèse de Doctorat en Science, Université frères Mentouri Constantine, 147 p.
- TAMZAIT A., 1990- Etude bioécologique des orthoptères dans la région de Staoueli. Mémoire ingénieur, Blida, 89p.
- UVAROV, B., 1966- Grasshoppers and locusts, Ed. Cambridge Univ., Press, T. 1, 481 pp.
- VOISIN J.F., 1980. Réflexion à propos d'une méthode simple d'échantillonnage des peuplements d'Orthoptères en milieu ouvert. *Acrida* 9: 159-170.
- VOISIN J-F., 1986 – Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieu ouvert. *L'entomologiste*, (42): 113 –115.
- WHITMAN D.W. 2008. The significance of body size in the Orthoptera. *Journal of Orthoptera Research*. 17, 117-134.
- ZERGOUN, Y. 1991 - Contribution à l'étude bioécologique des peuplements Orthoptérologique dans la région de Ghardaïa, Mémoire ingénieur, INA, El-Harrach. 73p.
- ZERGOUN Y., 1994 - Bioécologie des Orthoptères dans la région de Ghardaïa. Régime d'*Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaeffer, 1838). (Orthoptera-Acrididae).Thèse Magistère. INA, El Harrach, 110p.
- ZERGOUN Y., 2020 - Inventaire et bioécologie de quelques Orthoptères dans la vallée du M'Zab (Ghardaïa). Doctorat es Sciences, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 160 p.

