



UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

UNIVERSITY MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi - B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم الفلاحية

Département des Sciences Agronomiques



UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

UNIVERSITY MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Intitulé

**Contribution à l'inventaire de la faune acridienne
(Orthoptera, Caelifera) dans la région de Bordj Bou Arreridj,
Algerie.**

Présenté par :- M^{elle} BENSALÉM Reguia
-M^{elle} SEBBANE Randa

Soutenu le : 17/09/2019.

Devant le jury :

| | | |
|---------------|----------------------------|--|
| Président : | M ^{dme} ZIOUCHE S | MCB (Univ.Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A) |
| Encadrant: | M ^r SAYAH T | MAA (Univ.Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A) |
| Examinateur : | M ^r KHOUDOUR A | MAA (Univ.Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A) |

Année universitaire : 2018/2019

Remerciement

Nous remercions avant tout ALLAH tout puissant, de m'avoir guidé toutes les années d'étude et vous avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

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

Le présent travail est pour nous l'occasion d'exprimer nos remerciements les plus la plus profonde Nous tenons, à exprimer notre gratitude, à Mr.Sayah Tahar (Maître d'Assistant à l'Université de Bordj Bou Arreridj) d'avoir accepté de diriger ce travail, pour la documentation qu'il nous 'a procurée, et pour ses précieux conseils, et pour la patience.

Nous remercions également, Mme. Ziouche Sihem (Maître de Conférences à l'Université de Bordj Bou Arreridj) de nous' avoir fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire.

Nos remerciements vont également à Mr. Khoudour Abdlemalak (Maître d'Assistant à l'Université de Bordj Bou Arreridj) pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Aussi, nous n'oublions pas d'adresser un grand merci pour Mme .Benkenana Naima (professeur à l'université des Frères Mentouri Constantine) pour son aide aux moments difficiles.

Comme nous remercions Mr. Boulaeide Aymen (Maître de Conférences à l'Université de Bordj Bou Arreridj), pour tout l'aide concernant les analyses statistiques.

Un grand merci à l'ensemble de l'équipe du laboratoire de biologie de l'université de Bordj Bou Arreridj de nous avoir aidé à compléter la partie pratique de ce travail.

En dernier nous tenons à remercier toute personne qui nous a aidé de près ou de loin pour la contribution de ce travail.

A toutes et à tous MERCI.



Dédicace

Je dédie ce mémoire

*Ames chers parents ma mère et mon père
Pour leur patience, leur amour, leur soutien et
leurs encouragements.*

*Ames frères Moukîm Eddîne et Mohamed
Yahia.*

Ma belle-sœur Sadjida.

Mes amis et mes camarades

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit
du primaire, du moyen, du secondaire ou de*

L'enneigement supérieur.

Reguia



Dédicace

Je dédie ce travail spécialement à :

*Ma très chère mère Djouhra qui est la lumière de ma vie, et qui
attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation ;*

*Mon très chère père Boualam qui m'a éclairée mon chemin et qui
m'a encouragé et soutenue tout au long de mes études que dieu vous
garde parmi nous le plus longtemps possible.*

*Mes chères sœurs Lilia et Yasmine, ainsi que mes chères frères
Housseem, Mounir, Massinissa, que je remercie pour leur présence, et
encouragement.*

Mes très chères neveux Fatima & Amir.

Toute la famille SEBBANE.

Ma chère Binôme Reguia Bensalem.

Tous mes amis et tous ceux qui me sont chers.

*Tous ceux qui m'aimes et j'aime, merci pour tous, A tous mes
enseignants qui m'ont aidé pour avoir contribué à ma formation.*

RANDA

Liste des Tableaux

| Tableau | Page |
|--|-------------|
| I: Subdivision de la super-famille des Acridoidea)..... | 4 |
| II: Températures moyennes mensuelles, maximales et minimales exprimées en C° de la région de Bordj Bou Arreridj pour (1992 - 2017)..... | 13 |
| III: Pluviométrie (mm) moyenne mensuelle de la région de BBA pour les 25 ans de 1992 à 2017..... | 14 |
| IV: Les stations étudiées dans la wilaya du Bordj Bou Arreridj..... | 18 |
| V: Inventaire de la faune acridienne dans la région Bordj Bou Arreridj..... | 26 |
| VI : La répartition des espèces acridiennes selon ces étages bioclimatiques..... | 28 |
| VII: La Richesse sationnelle et la richesse spécifique total dans les 09 stations d'études..... | 30 |
| VIII: les valeurs de l'abondance absolue (Aa) et l'abondance relative (Ar) et la fréquence relative (FO) à travers les neuf stations..... | 30 |
| IX: Les indices écologiques de structure de la région de Bordj Bou Arreridj..... | 32 |
| X : Contribution des axes 1 et 2 | 33 |
| XI : Les contributions des stations à la formation des axes..... | 33 |

Liste des figures

| Figures | Pages |
|---|--------------|
| 01 : les Cealifères..... | 3 |
| 02 : les Ensifères..... | 4 |
| 03 : limites des aires de rémission du criquet pèlerin. | 5 |
| 04 : La morphologie des acridiens | 6 |
| 05 : Situation géographique de Bordj Bou Arreridj | 10 |
| 06 : Carte de la wilaya de B.B.Arreridj présentant les 03 zones agro-pédologique de la wilaya | 12 |
| 07 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de Bordj BouArreridj (1992-2017)..... | 15 |
| 08 : La place de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger | 16 |
| 09 : La méthode des quadrats..... | 20 |
| 10 : Identification des différentes espèces collectées sous la loupe binoculaire | 21 |
| 11 : le taux des espèces des trois familles identifiées..... | 27 |
| 12 : le taux des espèces au niveau de chaque sous-famille..... | 27 |
| 13 : La répartition des espèces acridiennes selon les étages bioclimatiques..... | 29 |
| 14 : La répartition des espèces selon leur abondance relative (Ar%)..... | 31 |
| 15 : Carte factorielle des espèces acridiennes existant dans la région de Bordj Bou Arreridj au cours des quatre saisons..... | 35 |

Liste des abréviations

% : pourcentage.

C° : le degré Celsius est l'unité de l'échelle de température.

A.F.C : L'analyse factorielle de correspondance.

BBA : Bordj Bou Arreridj.

DSA : Direction des Services Agricoles.

Km : kilomètre.

m : mètre.

m² : mètre carré.

ha : hectare.

mm : millimètre.

T : Température.

XLSTAT : est un leader dans le domaine des logiciels d'analyse statistique pour Excel.

Table des matières

Remerciement

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

| | |
|---|----------|
| Introduction | 1 |
| Chapitre 1: Données bibliographique | |
| 1.1. Position systématique des acridiens | 3 |
| 1.1.1. Le sous ordre des Caelifères | 3 |
| 1.1.2. Le sous ordre des Ensifères | 4 |
| 1.2. Répartition géographique | 5 |
| 1.2.1. Dans le monde | 5 |
| 1.2.2. En Algérie | 5 |
| 1.3. Morphologie des acridiens | 6 |
| 1.3.1. La tête..... | 6 |
| 1.3.2. Le thorax | 6 |
| 1.3.3. Les pattes | 7 |
| 1.3.4. Les ailes | 7 |
| 1.3.5. L'abdomen | 7 |
| 1.4. Anatomie interne | 8 |
| 1.5. Biologie des acridiens..... | 8 |
| 1.5.1. Accouplement | 8 |

| | |
|---|----|
| 1.5.2. La ponte | 8 |
| 1.5.3. Développements post embryonnaires des acridiens | 8 |
| 1.6. Importance économique des acridiens..... | 9 |
| 1.7. Lutte contre les acridiens | 9 |
| Chapitre 2: Présentation de la région d'étude | |
| 2.1. Situation géographique de la région d'étude..... | 10 |
| 2.2. Implantation des activités agricoles..... | 11 |
| 2.3. Facteurs abiotiques | 12 |
| 2.3.1. Facteurs édaphiques..... | 12 |
| 2.3.2. Facteurs climatiques..... | 12 |
| 2.3.2.1. Température..... | 13 |
| 2.3.2.2. Pluviométrie | 13 |
| 2.3.2.3. Humidité relative de l'air..... | 14 |
| 2.3.2.4. Vents | 14 |
| 2.3.3. Synthèse de données climatiques | 14 |
| 2.3.3.1. Diagramme ombrothermiques de Bagnols et Gaussien | 14 |
| 2.3.3.2. Climagramme d'Emberger | 15 |
| 2.4. Facteurs biotiques | 17 |
| 2.4.1. Diversité floristique | 17 |
| 2.4.2. Diversité faunistique | 17 |
| Chapitre 3 : Matériel et méthodes | |
| 3.1. Choix et description des stations..... | 18 |
| 3.2. Présentation des stations études | 18 |
| 3.3. Matériel et méthodes | 19 |
| 3.3.1. Echantillonnage..... | 19 |

| | |
|---|----|
| 3.3.2. Travail au laboratoire | 21 |
| 3.3.2.1. Matériel et méthodes utilisés au laboratoire | 21 |
| 3.3.2.2. L'identification des espèces | 21 |
| 3.4. Exploitation des résultats | 21 |
| 3.4.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition | 22 |
| 3.4.1.1. Richesses spécifiques | 22 |
| 3.4.1.1.1. Richesses spécifiques totales et moyenne | 22 |
| 3.4.1.1.2. Abondance relative (Ar %) ou la fréquence centésimale (F.C) | 22 |
| 3.4.1.1.3. La fréquence relative ou la fréquence d'occurrence F.O ou (constance) (C%)..... | 23 |
| 3.4.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structures | 23 |
| 3.4.2.1. L'indice de diversité Shanon – Weaver..... | 23 |
| 3.4.2.2. La diversité maximale..... | 24 |
| 3.4.2.3. L'indice de d'équirépartition ou l'èquitabilité | 24 |
| 3.4.2.4. L'indice de Simpson..... | 24 |
| 3.4.2.5. L'indice de diversité de Simpson D ou l'indice de Greenberg | 25 |
| 3.5. Utilisation de méthode statique | 25 |
| Chapitre 4: Résultat et discussion | |
| 4.1. Inventaire de la faune acridienne dans la région Bordj Bou Arreridj | 26 |
| 4.2. Répartirons des espèces acridiennes selon les étages bioclimatiques..... | 28 |
| 4.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques..... | 29 |
| 4.3.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition | 29 |
| 4.3.1.1. Richesses spécifiques | 29 |
| 4.3.1.1.1. La Richesses spécifique totale (S)..... | 29 |
| 4.3.1.1.2. La Richesse stationnelle (R.S) | 29 |
| 4.3.1.1.3. Abondance absolue (Aa)..... | 30 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.1.1.4. Abondance relative (Ar%) ou la fréquence centésimale(F.C)..... | 31 |
| 4. 3.1.1.5. La Fréquence relative ou La fréquence d'occurrence F.O ou (Constance) (C %) | 32 |
| 4.3.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structures | 32 |
| 4.4. Analyse Factorielle de correspondances des espèces acridiennes existantes dans la région de BBA au cours des quatre saisons..... | 33 |
| 4.4.1. Interprétation des plans factoriels 1 et 2 des saisons. | 33 |
| 4.4.2. Interprétation de l'axe 1 et 2 des espèces | 34 |
| 4.5. Discussion..... | 36 |
| Conclusion et perspective | 38 |
| Référence bibliographique | |
| Annexes | |
| Résumé | |

Introducción

Introduction

Depuis plusieurs siècles, les problèmes posés par les insectes nuisibles ont retenu beaucoup l'attention, cependant les acridiens sont sans aucun doute les plus redoutables ennemis de l'homme depuis l'apparition de l'agriculture. (BENKENANA, 2012)

Les acridiens causent des dégâts importants aux cultures et la destruction d'un champ entier rapidement, ces essaims regroupant des dizaines de millions de criquets peuvent parcourir 150km par jour et consommer la même quantité de nourriture en un jour que 35000 personnes réunies, ravageant cultures et pâturages. (GABEL et BOUTROF ,2017)

Les acridiens se distinguent généralement par leur fidélité à un type de biotope précis et par leurs grandes sensibilités à l'évolution de l'écosystème. Il semble raisonnable de considérer que les acridiens sont un indice pour étudier les changements les plus importants au niveau de la région. L'aire de répartition des acridiens est très vaste. Elle s'étend depuis les aires occidentales du Nord-Ouest africain jusqu'à l'Inde (DOUMENDJI et DOUMENDJI – mitiche, 1994).

Plusieurs organismes de par le monde notamment la FAO, GIRAD, GEDAT, et PRIFAS s'occupent aussi bien des sautereaux que des sauterelles en Afrique du Sahel. Leurs travaux portent principalement sur la bio-écologie et les inventaires en vue d'un raisonnement d'une lutte antiacridienne efficace (MESTRE, 1988) *In* (SEBTI, 2013)

En Algérie, la faune acridienne a été l'objet de nombreux travaux, notamment ceux de :(FELLAOUINE, 1984) (CHARA, 1987) (DOUMENDJI et *al.*, 1992) (BENFEKIH,1998) (GUENDOZ et BENRIMA,1998) (BENFEKIH,2006) (BOUNECHAD et *al.*,2006) (DAMERDJI et KEBBA ,2006) *In* (BENLAKHLEF et RAMDANE ,2014)

L'objectif de ce travail est d'établir une liste systématique des espèces acridiennes au niveau de notre région d'étude, par le biais d'un inventaire.

Par ce travail, nous allons contribuer à la réalisation d'une référence de données sur la faune acridienne dans la région de Bordj Bou Arreridj. Cette étude rentre donc dans le cadre de l'accumulation des connaissances sur les acridiens dont certains aspects restent largement méconnus pour de nombreuses espèces.

Notre travail se divise en plusieurs chapitres :

Le premier chapitre porte sur les données bibliographiques sur les orthoptères en particulier les Caelifères.

Le second chapitre portera sur la description de la région d'étude.

Le troisième chapitre a pour objet, la présentation des stations d'étude et la méthodologie de travail.

Introduction

Le quatrième chapitre rend compte des résultats obtenus et leurs discussions. Enfin, une Conclusion générale et des perspectives clôturent notre étude.

Chapitre 1
Données
Bibliographiques

1. Position systématique des acridiens

L'embranchement des arthropodes représente 80% des espèces animales vivantes. La plupart d'entre elles sont des représentants de la classe des : Insecta (DURATON et *al.* 1982). Le nom d'orthoptères fut créé en 1776 par ANTOINE et *al* dans l'encyclopédie méthodique (HOULBERT, 1923., SIAMMOU, 1995).

Selon DIRSH (1965), dans sa classification modifiée d'ailleurs par UVARON (1966) donne deux sous-ordres ; Le sous-ordre des Caelifera et le sous-ordre des Ensifera.

1.1. Le sous-ordre des Caelifères

Sont des Orthoptères avec une forme allongée, les antennes sont courtes bien que multiarticulées (fig.1). Les Caeliferes sont subdivisés en trois super familles : Tiridactyloidea, Tetrigoidea et Acridoidea. Cette dernière nous intéresse dans notre étude car elle désigne les acridiens. LOUVEAU et BENHALIMA (1986) ont procédé à la subdivision des Acridoidea en Quatre familles situées en Afrique du Nord : Acrididea, Pamphagidea, Pyrgamorphidea et Charilidea (Tableau 1).



Figure 01 :les Caelifères (BOUDRSA et AGGONE ,2014)

1.2. Le sous-ordre des Ensifères

Leur corps est ovoïde, tête est arrondie, portent des antennes longues et fines (fig.2) (BOITIER, 2008).



Figure 02 : les Ensifères (MAHZOME,2012)

Tableau I: Subdivision de la super-famille des Acridoidea (LOUVEAU et BEN HALIMA, 1986).

| Super famille | Famille | Sous-famille | Nbre de genre | Nbre des espèces | |
|---------------|----------------|---------------------|----------------|------------------|---|
| Acridoidea | Acrididae | Egnatiina | 3 | 8 | |
| | | Accridinae | 8 | 11 | |
| | | Oedipodinae | 17 | 74 | |
| | | Gomphoerinae | 9 | 38 | |
| | | Dericorythinae | 4 | 15 | |
| | | Hemiacridinae | 1 | 1 | |
| | | Tropidopolinae | 1 | 2 | |
| | | Calliptaminae | 2 | 10 | |
| | | Truxalinae | 2 | 1 | |
| | | Truxalinae | 1 | 8 | |
| | | Eyprepocnemidinae | 3 | 2 | |
| | Pamphagidae | Catantopinae | 2 | 5 | |
| | | Cyrtacanthacridinae | 4 | 7 | |
| | | Eremogryllinae | 2 | | |
| | | Akicerinae | 2 | 11 | |
| | | Pamphaginae | 11 | 78 | |
| | | Pyrgomorphidae | Chrotogoninae | 1 | 1 |
| | | | Poekilocerinae | 1 | 1 |
| | Pyrgomorphinae | | 3 | 9 | |
| | Charilidae | | 1 | 1 | |
| Totale | | | 70 | 283 | |

2. Répartition géographique

2.1. Dans le monde

Dans le monde, on peut subdiviser les criquets en quatre types : Criquets puants, Criquets nomades, Criquets Pèlerins et Criquets Migrateurs. Au nombre de 12000 espèces connus.

Le plus grand problème de défense pour la zone Soudano-Sahélienne jusqu'au Iles du cap vert, Tchad est provoqué par le criquet pèlerin (KHLIFI, 2012)

Les acridiens ont une vaste répartition géographique qui s'étend depuis des aires occidental Des Nord –Ouest africain jusqu'à Linde (fig.3) (DOUMENDJI et DOUMENDJI MITICH,1994).

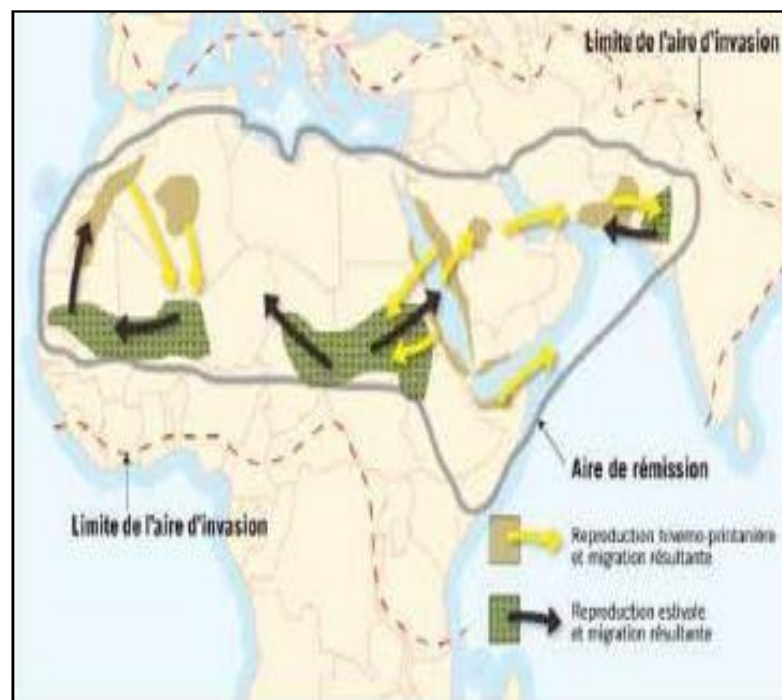


Figure 03 : limites des aires de rémission du criquet pèlerin. (Directive FAO ,2001)

2.2. En Algérie

L'Algérie, de par sa situation géographique et de l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante, dans l'aire d'habitat de certains acridiens. On y trouve plusieurs espèces grégariptes et beaucoup d'autres non grégariptes ou sauteriaux provoquent des dégâts parfois très importants sur différentes cultures (OULD EL HADJ, 2001). Parmi les espèces acridiennes non grégariptes rencontrées en Algérie, nous avons *Calliptamus barbarus barbarus*, *Anacridium egyptium*, *Acrotylus patruelis*, *Ocneridia volxmii* et les espèces acridiennes grégariptes : *Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria* et *Doisioctaurus maroccanus*. (GABEL et BOUTROUF ,2017)

L'Algérie a subi plusieurs invasions de criquets. L'invasion de 1929 des essaims de

criquets vers les hauts plateaux Algériens s'est produite par deux voies de pénétration à l'Ouest par le Maroc et au sud par les montagnes de ziban. Les régions les plus endommagées Étaient ceux de Tlemcen, Oran, Mostaganem, Mascara et Médéa. (CHOPARD, 1943).

Vers le mois de Mars 1988, une nouvelle alerte a été donnée en Algérie. MADAGH (1988) In (DOUMANDJI et DOUMANDJI- mitiche , 1994) signale la présence de 40 à 50% de sauterelles en période d'accouplement à Adrar.

3. Morphologie des Acridiens

C'est l'étude de la configuration et de la structure externe d'un organe ou d'un être vivant. Savoir reconnaître et nommer chaque pièce morphologique, c'est pouvoir comparer les individus ou encore classer les espèces.

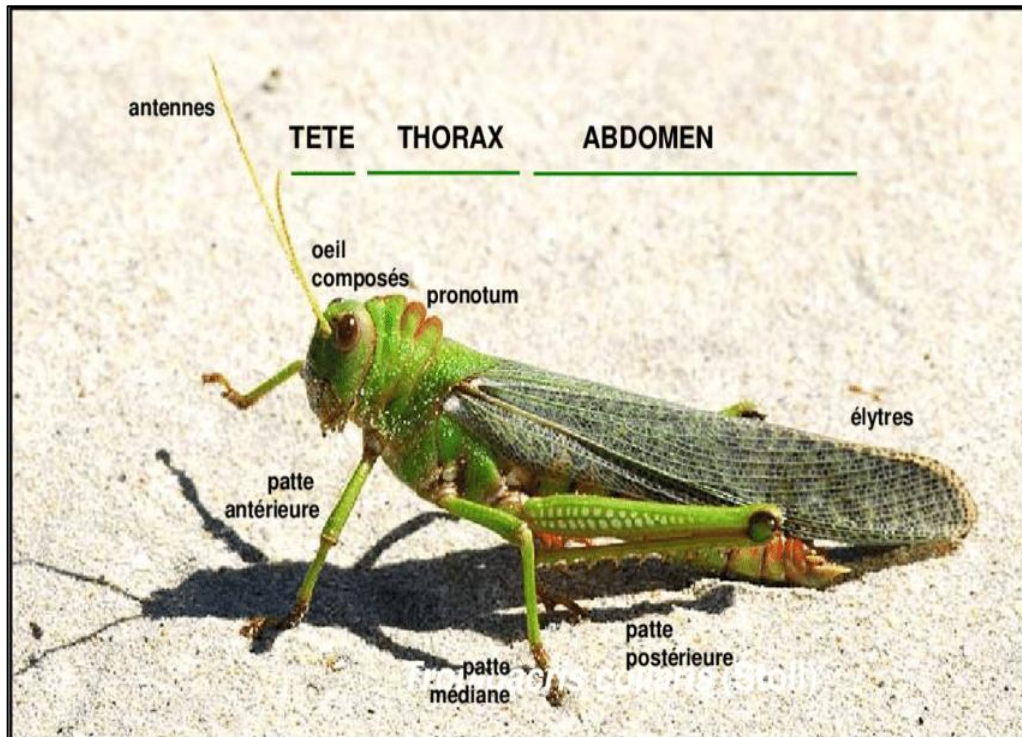


Figure 04 : la morphologie des acridiens (LECOQ, 2010).

3.1. La tête

La tête est le premier tagme du corps. Elle porte la bouche, les yeux et les antennes (Fig.4), la tête est de type orthognate: elle forme un angle droit avec le reste du corps. (LECOQ, 2010).

3.2. Le thorax

Le thorax est le deuxième tagme du corps .Il est situé entre la tête et l'abdomen, il porte les organes locomoteurs.

Le thorax est le tagme spécialisé pour la marche et le vol. Il est composé de trois Segments d'avant en arrière : le prothorax, mésothorax, le métathorax.

Dans chaque segment, il existe :

- une partie dorsale : le notum ou tergum,
- deux parties latérales : les pleurs,
- une partie ventrale : le sternum.

Les pattes sont insérées entre les pleurs et le sternum ; les ailes, lorsqu'elles existent, entre tergum et les pleurs. (LECOQ, 2010)

3.3. Les pattes

Les pattes sont insérées sur le thorax entre les pleurs et le sternum de chaque segment. Elles sont au nombre de six, réparties en trois paires :

- **les pattes prothoraciques**, 1^{re} paire ou pattes antérieures,
- **les pattes mésothoraciques**, 2^e paire ou pattes intermédiaires,
- **les pattes métathoraciques**, 3^e paire ou pattes postérieures (LECOQ, 2010).

3.4. Les ailes

Les ailes sont les expansions dorso-latérales paires des deuxième et troisième segments thoraciques. Elles ne sont développées que chez l'adulte, mais apparaissent chez les larves sous forme de bourgeons (PTÉROTHÈQUES) sur les côtés du ptérothorax (LECOQ, 2010).

3.5. L'abdomen

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

- L'abdomen est composé de onze segments
- Les segments sont reliés entre eux par des membranes très extensibles permettant les mouvements respiratoires, la distension de l'abdomen lors de la maturation des œufs et son allongement pendant la copulation chez les mâles, la ponte chez les femelles.
- Dans la partie antérieure de chaque tergite se trouve, latéralement, un orifice respiratoire : le stigmate. (LECOQ, 2010).

4. Anatomie interne

Les acridiens sont physiologiquement similaires à la plupart des autres insectes. Ils ont un squelette externe chitineux, un système circulatoire ouvert interne et un système respiratoire. Ce dernier est constitué de plusieurs trachées reliées à des sacs aériens permettant le déplacement de l'air communicant vers l'extérieur à travers de petites ouvertures sur les côtés de leur abdomen appelés stigmates. Au niveau de la tête, ils ont un système nerveux constitué de ganglions cérébraux.

Une chaîne nerveuse ventrale relie d'autre ganglion. Un système digestif composé de trois parties : un stomodeum, un mésentéron et un proctodeum (UVAROV, 1966).

5. Biologie des Acridiens

Quand les conditions écologiques sont favorables les acridiens s'accouplent et pondent. Ils disparaissent dès l'apparition du froid, ce pendant le climat doux de l'Afrique du nord permet à beaucoup d'espèces de persister tard à l'arrière-saison alors que certains remontent à l'état adulte durant presque toute l'année (CHOPARD, 1943) *In* (MEDANE, 2013).

5.1. Accouplement

Le rapprochement sexuel est précédé chez un certain nombre d'orthoptères par des manifestations liées à la période d'excitation sexuelle. Ces manifestations comportent des curieuses parades et consistent en une stridulation que le mâle fait entendre en présence des femelles (CHOPARD, 1938).

5.2. La ponte

Dans une grande majorité des cas, la ponte s'effectue dans le sol, il existe néanmoins un petit nombre de formes qui déposent leurs œufs dans les végétaux (UVAROV 1944)

L'insecte paraît attacher surtout une importance à la propriété physique du sol. Les différentes espèces montrent à ce sujet des besoins extrêmement variables, la préférence des unes, comme le criquet migrateur étant pour les sols meubles (CHOPARD, 1938), les autres comme le criquet marocain, recherche des endroits souvent peu accessibles au sol dur, semé de cailloux de roches (DELAUSSUS et PASQUIER 1929).

5.3. Développements post embryonnaire des acridiens

La métamorphose est incomplète c'est-à-dire les orthoptères passent par trois stades au cours de leur vie : l'œuf, la larve et le stade adulte. Les œufs sont déposés dans le sol, vers la fin de l'été ou à l'automne, ou il passe l'hiver et éclosent au printemps suivant.

6. Importance économique des acridiens

Les acridiens causent des dégâts importants aux cultures et la destruction d'un champ entier rapidement. Ces essaims regroupant des dizaines de millions de criquets peuvent parcourir 150 km, ravageant cultures et pâturages, (LA TRIBUNE, 2012).

Les principales préoccupations concernant l'importance économique réelle de ces ravageurs et les élevés des opérations de lutte. À titre des poids des chiffres, 167000 tonnes de céréales ont été perdues dans l'Éthiopie en 1958, soit pendant un an. 368000 tonnes dans le Sahel africain, en 1974. Entre 1986 et 1993, les opérations de lutte menées sur environ 30 millions d'hectares en Afrique ont coûté 5 milliards à la France. 47 millions de dollars ont été

déboursés par les pays africain concernés. 295millions de dollars ont été pris en charge par la communauté international (ANONYME, 1998).

7. La lutte contre les acridiens

Bien que ces dernières années, les efforts des protectionnistes et des biologistes se sont tournés vers les moyens de lutte biologiques, physiques, préventifs ou écologiques, la lutte Chimique constituée encore actuellement le seul moyen au quel on a abondamment recours Pour combattre le fléau acridien (BENKENANA, 2006).

Chapitre 2
Présentation de
la région d'étude

1. Situation géographique de la région d'étude

La wilaya de Bordj Bou Arreridj ($36^{\circ} 4' 30''$ Nord, $4^{\circ} 46' 30''$ Est) est une wilaya qui est positionnée sur les Hauts Plateaux à cheval de la chaîne de montagne des Bibans (DEBECHE *et al.* 2013), occupant une place stratégique à mi-parcours du trajet séparant

Alger de Constantine. Son Chef-lieu est située à 220 km à l'est de la capitale Alger. Elle est limitée par les wilayas suivantes (Fig. 05) :

Au Nord : par Bejaia ;

A l'Est : par Sétif ;

Au Sud : par M'Sila ;

Et à l'Ouest : par Bouira.

Cette wilaya qui s'étend sur une superficie de 3,921 km² pour une population de 684,927 habitants (soit une densité : 175 habitant /km²).

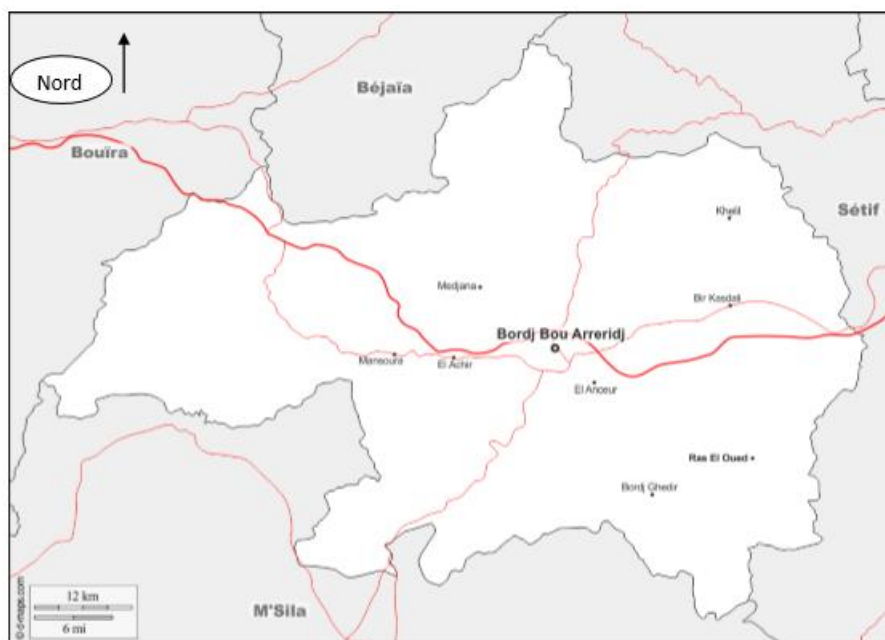


Figure 05 : Situation géographique de Bordj Bou Arreridj (d-maps, 2018).

Principaux indicateurs de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (DSA, 2018) :

- ❑ **Population totale (2017) : 751 578**
- ❑ **Population active (2017) : 216 558**
- ❑ **Population agricole active (2017) : 48 283**
- ❑ **Nombre d'exploitation (2017) : 20 541**
- ❑ **Superficie de la Wilaya : 392 252 Ha**
- ❑ **Surface agricole totale : 245 754 Ha**
- ❑ **Surface agricole utile : 186 600 Ha**
- ❑ **Pacages et parcours (2017) : 48 598 Ha**

- Surface improductive (2017) : 10 556 Ha
- Superficie irriguée (2017) : 8 092 Ha
- Découpage administratif : 10 Dairates et 34 communes
- Circonscriptions Agricoles : 08

2. Implantation des activités agricoles

Du point de vue agro-pédologique la wilaya de Bordj Bou Arreridj se subdivise en trois grands ensembles bien distincts (DSA, 2018) (**Fig.6**)

LA ZONE NORD : montagneuse à relief très accidenté avec une pluviométrie variant de 300 mm à l'Ouest à + de 500 mm au centre et à l'Est, à vocation sylvicole – agricole.

En productions végétales, L'arboriculture fruitière dont l'oléiculture constitue l'activité agricole dominante avec très peu de céréales et cultures légumières.

On y pratique l'élevage caprin et l'élevage de bovin local qui s'adapte au relief et au climat de la zone.

La zone présente des potentialités mellifères considérables, elle abrite 75 % du cheptel apicole de la wilaya. Elle est constituée des communes :

Theniet Ennasr, Djaafra, Colla, Teferg, El Main, Zemmourah, Ouled Dahmane, Tassamert, Khellil; Sidi Brahim, situées dans l'étage bioclimatique sub-humide et des communes Mansourah, Harraza, Bendaoud, et El m'hir, situées dans l'étage bioclimatique semi-aride limitrophe avec la wilaya de M'sila.

LA ZONE INTERMEDIAIRE : constituée de hautes plaines, représente la zone d'intensification agricole de la wilaya, à vocation agro-pastorale. C'est la zone céréalière où l'on pratique les gros élevages (ovin, bovin et caprin) et l'aviculture (ponte et chair) ; Les précipitations enregistrées annuellement varient entre 300 et 400 mm/an.

Elle est constituée des communes : Medjana, Al Achir, Hasnaoua, B.B.Arreridj, El Annasser, Sidi Embarek , Bir Kasdali, Ain Taghrout , Tixter, Ain Tassera, Ras El Oued et Belimour.

LA ZONE SUD : à vocation agro-sylvo-pastorale, caractérisée par un relief très accidenté, une pluviométrie inférieure à 250 mm et un sol fortement menacé par l'érosion. On y pratique surtout l'élevage ovin et caprin avec les céréales et les cultures légumières aux abords des oueds.

Elle est constituée des communes El Ksour, El Hamadia, El euch et Rabta située dans L'étage bioclimatique aride et des communes montagneuses Bordj ghedir, Ouled-Braham, Ghilassa et Taglait situées dans l'étage bioclimatique semi-aride à sub-humide.

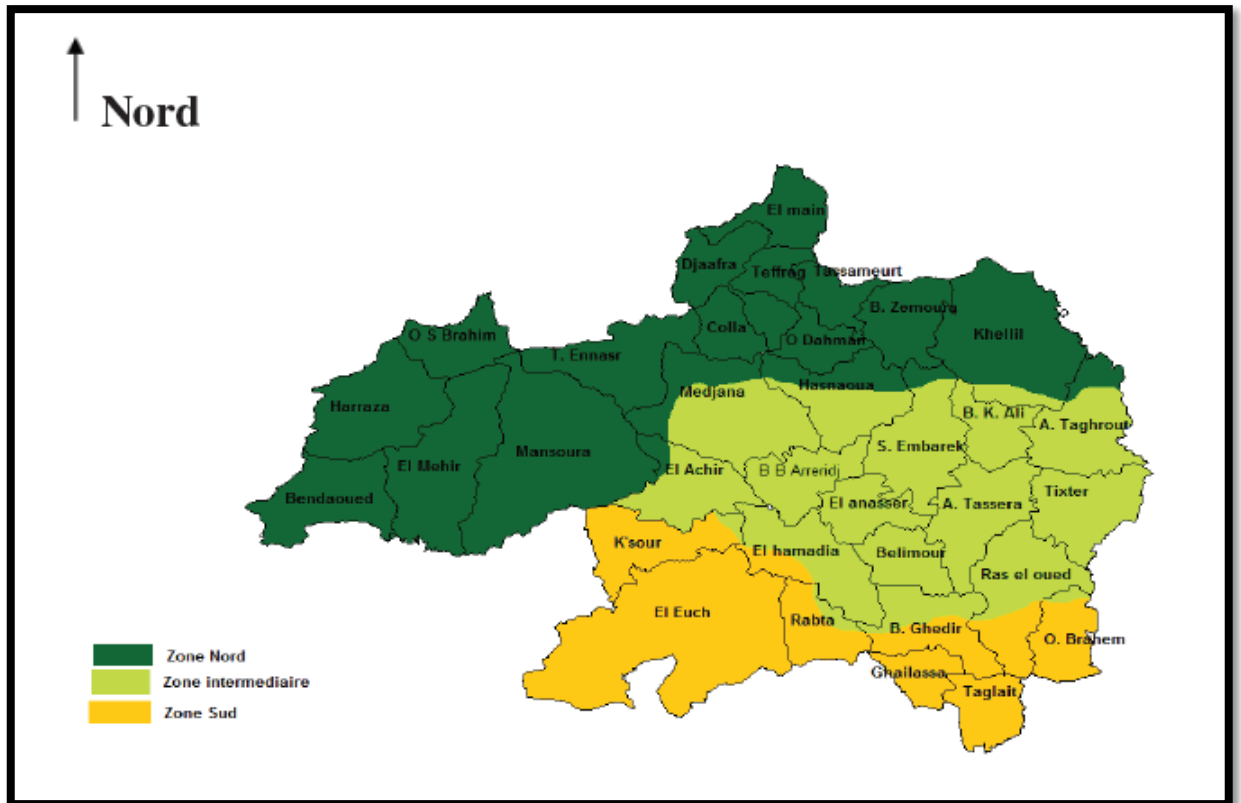


Figure 06 : Carte de la wilaya de B.B.Arreridj présentant les 03 zones agro-pédologique de la wilaya (DSA, 2018).

3. Facteurs abiotiques

Les facteurs pédoclimatiques sont ceux relatifs au milieu physique. Ils comptent surtout les facteurs climatiques (climat), édaphiques (sol) et hydrographiques (eau). Par ailleurs, la présence d'une espèce dans un milieu dépend du climat, des propriétés physicochimiques du sol et de l'eau (LOKENDANDJALA OKONDA, 2009).

3.1. Facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques sont des facteurs écologiques liés aux caractéristiques physiques et chimiques du sol. Il s'agit de la texture, la structure, la porosité, la teneur en eau, le degré d'acidité et la teneur en éléments minéraux du sol (KHASIRIKANI, 2009).

La région de Bordj Bou Arreridj est caractérisée par des sols peu évolués, des sols calci-magnésiques de textures limono-argileuses et riches en calcaire ainsi que des sols à croûte calcaire (DSA, 2018).

3.2. Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques les plus importants du point de vue de leurs actions sur les êtres vivants sont la température, la pluviométrie et l'humidité relative (BOURLIERE, 1950).

3.2.1. Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance, du fait qu'elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984). Dans le tableau II sont mentionnées les données des températures qui caractérisent la région d'étude durant 25 ans de l'année 1992 jusqu'à l'année 2017.

Tableau II: Températures moyennes mensuelles, maximales et minimales exprimées en C⁰ de la région de Bordj Bou Arreridj pour (1992 - 2017).

| Température (°C) | Moi | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| M | 2 | 2,3 | 5 | 7,5 | 12,1 | 16,6 | 20,1 | 19,5 | 15,3 | 11,7 | 6,2 | 3,4 |
| m | 11,1 | 12,2 | 16,2 | 19,5 | 24,9 | 29,1 | 33,8 | 33,7 | 27,4 | 22,3 | 15,2 | 11,8 |
| (M+m)/2 | 6,5 | 7,2 | 10,6 | 13,5 | 18,5 | 22,8 | 27 | 26,6 | 21,3 | 17 | 10,7 | 7,6 |

(Station météorologique de Boumerged, 2018)

M : Moyenne mensuelle maximale

m : Moyenne mensuelle minimale

(M+m) /2= Moyenne mensuelle des températures

D'après le tableau I, on constate que le mois de **Juillet** est le mois le plus chaud avec une température moyenne de **27°C**. Cependant, le mois de **Janvier** est le plus froid avec une température moyenne de **6,5 °C**.

3.2.2. Pluviométrie

Selon RAMADE (1984), la pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale. Elle est exprimée par la hauteur annuelle des précipitations en un lieu, exprimée en millimètres. Les précipitations annuelles et mensuelles de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (1992-2017) sont mentionnées dans le tableau III.

Tableau III: Pluviométrie (mm) moyenne mensuelle de la région de Bordj Bou Arreridj pour les 25 ans de 1992 à 2017.

| | Moi | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|----|------|------|--------------|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | cumul |
| P (mm) | 36,4 | 30,2 | 32,7 | 38,7 | 38,2 | 19,6 | 9,8 | 16,7 | 47,4 | 30 | 31,5 | 32,9 | 364,1 |

(Station météorologique de Boumerged, 2018)

P (mm) : Précipitation mensuelle en mm.

D'après le tableau II, le mois le plus pluvieux est le mois de **Septembre** avec **47,4 mm** tandis que le mois le plus sec est le mois de **Juillet** avec **9,8mm**. Le cumul des précipitations annuel est égal à **364,1 mm**.

3.2.3. Humidité relative de l'air

L'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air (DREUX, 1980), DAJOZ (1971) souligne que l'humidité relative de l'air agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre des individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables alors elle peut influencer fortement sur les fonctions vitales des espèces.

3.2.4. Vents

Selon RAMADE (1984) Le vent fait partie des facteurs les plus caractéristiques du climat et dans certain biotopes, c'est un facteur écologique limitant.

Le type le plus redoutable est le sirocco qui est un vent sec et chaud qui souffle du suspendant une durée de plusieurs heures (SELTZER, 1946), il réduit considérablement l'humidité de l'air.

3.3. Synthèse des données climatiques

La synthèse des données climatiques est réalisée à l'aide du Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен ainsi que par le Climagramme pluviothermique D'Emberger.

3.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et DAJOZ (1971) un mois est considéré comme sec lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en millimètre est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius, soit $P = 2T$.

Ces auteurs préconisent pour la détermination de la période sèche de tracer le diagramme ombrothermique, qui est un graphique sur lequel la durée et l'intensité de la période sèche se trouvent matérialisées par la surface de croisement ou la courbe thermique

passé au-dessus de la courbe des précipitations et l'inverse est vrai. Le diagramme ombrothermique de la région de Bordj Bou Arreridj pour les 25 ans (1992-2017), montre une alternance de quatre périodes, la première humide s'étend de la fin du mois d'octobre jusqu'à la mi-mai, la deuxième sèche s'étale de la mi-mai jusqu'au début du mois de septembre, la troisième humide s'étend du début de septembre jusqu'au début du mois d'octobre et la quatrième est une courte période sèche qui s'étend du début à la fin du mois d'Octobre.

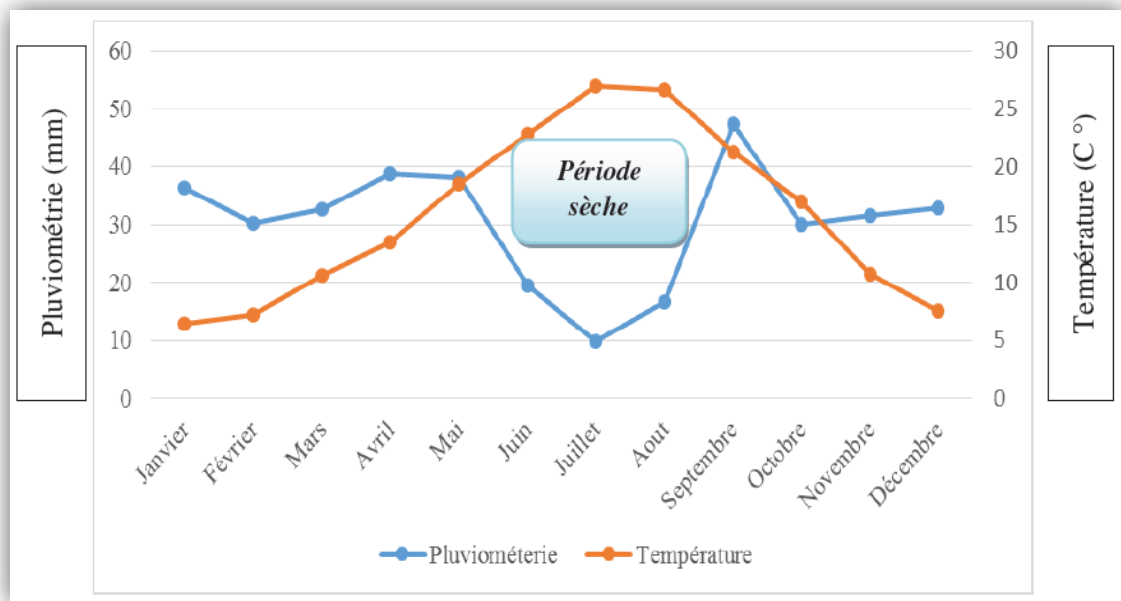


Figure 07 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Bordj BouArreridj (1992-2017).

3.3.2. Climagramme d'Emberger

Emberger propose une formule qui tient compte de la variation annuelle de températures et des précipitations. Son quotient pluviométrique (Q3) permet le classement de la région d'étude dans l'un des étages bioclimatiques qui lui correspond, en se basant sur les températures et les précipitations de cette dernière. Dans le but de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il faut calculer le quotient pluviométrique d'Emberger Q3 (STEWART, 1969) qui est donné par la formule suivante :

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

Q3 : le quotient pluviométrique d'Emberger.

P : Précipitation annuelle en (mm) de la période 1992-2017.

M : la moyenne des maxima du mois le plus chaud en degrés Celsius.

m : la moyenne des minima du mois le plus froid en degrés Celsius.

Le quotient pluviométrique de la région de Bordj Bou-Arredidj est égal à **39,28** pour une période s'étalant sur 25 ans (1992-2017). En projetant cette valeur sur le Climagramme D'Emberger, il apparaît que cette région est site dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais correspondant à une moyenne des minima du mois le plus froid égale à 2 C° (Fig.08).

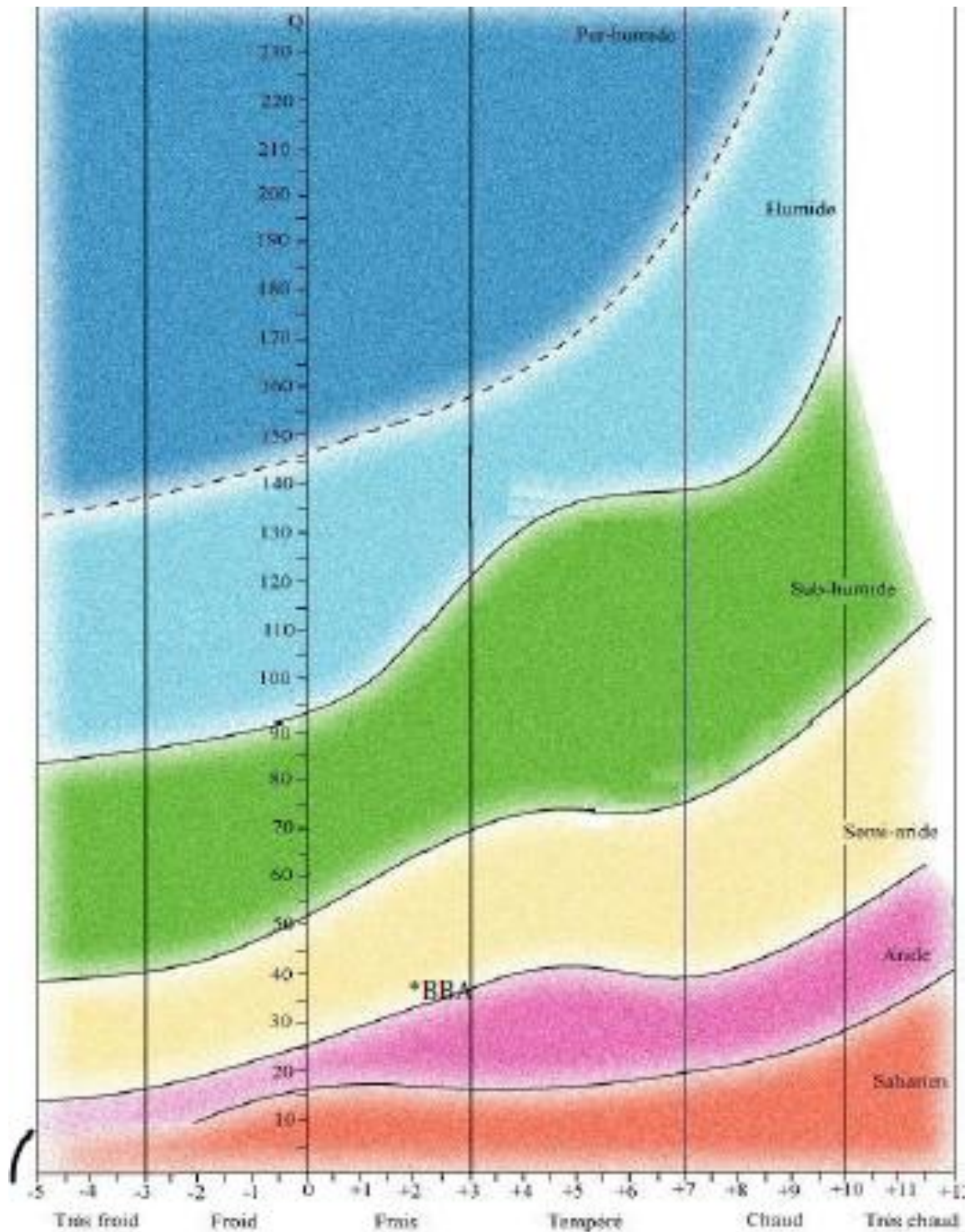


Figure 08 : La place de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger.(BERGHEUL et GUERNI,2018)

4. Les facteurs biotiques

4.1. Diversité floristique

La forêt de la région de Bordj Bou Arreridj couvre 83.606 ha, sur une superficie globale de 392000 ha, soit un taux de boisement de 21%. Les essences principales qui composent le fond forestier sont le Pin d'Alep avec une superficie occupée de 64.904 ha et le Chêne vert avec 17.019 ha (Conservation des Forêts de Bordj Bou Arreridj, 2018).

Le principaux arbres que nous rencontrons dans la Wilaya de B. B. A. sont :

- Pin d'Alep (*Pinus halepensis*).
- Chêne vert (*Quercus ilex*).
- Peuplier blanc (*Populus alba*).
- Peuplier noir (*Populus nigra*).
- Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenica*).
- Genévrier Oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*).
- Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*).
- Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*).
- Orme (*Ulmus* sp).
- Frêne (*Fraxinus angustifolia*).
- Saule (*Salix* sp).
- Erable de Montpellier (*Acer monspessulanum*).
- Laurier rose (*Nerium oleander*).

Les formations steppiques et parcours couvrent une superficie de 20000 ha composé essentiellement d'armoise blanche et d'Alpha, dont l'état de dégradation est avancé.

Les formations les plus remarquables sont :

- Alfa (*Stipa tenacissima*) / (*Stipa parviflora*) ;
- Armoise (*Artemisia herba alba*) ;
- Diss (*Ampilodisma mauritanica*) ;
- Guetaf (*Atriplex halumus*) ;
- Astragale (*Astralgus harmatus*) ;
- Spart (*Lygeum spartum*) ;
- Harmel (*Peganum harmala*).

4.2. Diversité faunistique

Dans la région de B.B.A, la faune est riche de plusieurs types d'animaux, où on trouve des mammifères, des oiseaux et même des poissons.

Chapîtres 3
Matériel et
méthodes

1. Choix et description des stations

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

Pour notre étude, nous avons choisi 9 stations différentes : Bordj Ghdir, Ghilassa, Tglait, Belimor, El Hammadia, Djaafra, Chania, Zamcha, Bir Hamoudi.

2. Présentation des stations d'études

Tableau IV: Les stations étudiées dans la wilaya du Bordj Bou Arreridj.

| Station | l'altitude | Les coordonnées géographiques | Etage bioclimatique | L'année de récolte | Type de couverture végétale |
|------------------------|------------|------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| Bordj Ghdir (1) | 1100 m | X:35°54' N Y: 4°53' E | Semi-aride | 2018/2019 | Friches |
| Bir Hamoud(2) | 1470 m | X:35°55'03.23"N Y:5°00'38.87" E | Semi-aride | 2018/2019 | Friches |
| Chania (3) | 962 m | X:35°58'15.29"N Y:4°59'59.88" E | Semi -aride | 2018/2019 | Jachères |
| El Hamadia(4) | 883 m | X:35°58'33.16"N Y:4°44'36.29" E | Semi-aride | 2018/2019 | Jachères |
| Tglait(5) | 722 m | X:35°44'39.48"N Y:4°59'59.88" E | Semi-aride | 2018/2019 | Jachères |
| Djaafra(6) | 1340 m | X:36°17'35"N Y:4°39'49" E | Sub-humide | 2018/2019 | Jachères |
| Zaamcha(7) | 1350 m | X:36°17'35"N Y:4°47'43" E | Sub- humide | 2018/2019 | Jachères |
| Ghilassa(8) | 1146 m | X:35°52'18"N Y:4°54'23" E | Semi- aride | 2018/2019 | Jachères |
| Belimore (9) | 935 m | X:35°58'15.29"N Y:4°59'59.88" E | Semi- aride | 2018/2019 | Jachères |

3. Matériels et méthodes

3.1. Echantillonnage

Lors de nos prospections sur le terrain, les captures ont été faites à l'aide d'un filet fauchoir. Et filet à papillons Les individus collectés ont été mis individuellement dans des flacons en plastique. Nous avons utilisé également des sachets en plastique. La date et le lieu de capture ont été également mentionnés pour chaque sortie. Un carnet de notes pour mentionner toutes les observations et les informations concernant les acridiens dans leur environnement.

L'objet de l'échantillonnage est d'obtenir une image instantanée de la structure de la population acridienne. Diverses méthodes utilisées pour la collecte des acridiens en fonction de leur habitat (DREUX, 1962, 1972, LECOQ, 1978, VOISIN, 1986 et LEGALL, 1989). Au cours de nos prospections, l'échantillonnage a été réalisé d'une manière aléatoire.

A chaque sortie, l'échantillonnage a été réalisé sur une superficie comprise entre 500 et 1000 mètre carré, au moment où le pic d'activité des acridiens est maximal (entre 10 et 14 h).

La méthode de VOISIN (1986) nous a permis de dénombrer les individus dans un quadrat de 1m×1m (1m²) pour les larves du premier et du deuxième stade larvaire (L1 et L2) et le nombre d'individus dans un quadrat de 3m× 3m (9m²) pour L3, L4, L5 et adulte.

Description de la méthode des quadrats

Cette méthode consiste à dénombrer les individus de chaque espèce de criquet sur une surface déterminée. Le carré d'échantillonnage a une surface de 9 m² soit 3m de côté. A l'intérieur de cette petite aire l'opérateur marche en ligne droite et dénombre les criquets appartenant aux différentes espèces d'orthoptères trouvés. Afin de ne pas perturber les orthoptères qui se trouvent à l'intérieur de la zone échantillon, l'opérateur doit avoir le soleil en face de lui de manière à avoir son ombre derrière lui.



Figure 09: La méthode des quadrats (Originale, 2019)

Description du Filet à papillon

Il se compose d'un manche léger en bambou de 1m de longueur, une douille fixée à une extrémité de ce manche reçoit un cercle en acier se pliant en deux, de 30 cm de diamètre, une poche en tulle qui coulisse sur le cercle. Cette poche est assez profonde pour éviter l'évasion des insectes capturés. Ce filet n'est pas uniquement réservé à la capture des papillons mais il sert à capturer tous insectes au vol. (SAYAH ,2003)

Description de la méthode La chasse à vue

C'est la cueillette à la main des insectes. Selon BENKHELIL (1992) cette technique semble être la meilleure méthode pour fournir des données précises concernant les plantes hôtes. C'est l'une des techniques les plus sûres pour déceler les liens trophiques entre les espèces. Nous avons utilisé la méthode 'écorçage qui aussi une méthode de chasse à vue. Al'aide d'un écorcoir. Nous délogeons les insectes qui se trouvent dans ou sous l'écorce.

Cette technique nous a été très utile pour la récolte des espèces xylophage telles que les buprestidés (*Acmaeodera* et *Anthaxia*).

La chasse à vue est réalisée toutes les semaines, durant la période d'étude entre 9h et 12h (SAYAH ,2003)

3.2. Travail au laboratoire

3.2.1. Matériel et méthode utilisés au laboratoire

Nous avons utilisé pour la détermination et la conservation des orthoptères le matériel suivant: une pince, un étaloir et des épingles entomologiques pour étaler et fixer les individus, une boîte de collection pour ranger les insectes et pour assurer une meilleure conservation, une loupe binoculaire pour observer les critères morphologiques de détermination.

3.2.2. L'identification des espèces

Les espèces réorganisées sont identifiées par les caractères morphologiques tels que : la forme du pronotum, la coloration des ailes membraneuse et la forme de pattes postérieures. Pour réaliser une identification propre on a utilisé des clés d'identification : CHOPARD (1943), JAGO (1963), LAUNOIS (1978), VOISIN (1979) et MASSA (2012). La classification et la nomenclature ont été mises à jours grâce au site web OSF2 (<http://orthoptera.speciesfile.org>) et le site (<http://Acridomorphae.mnhn.fr>).



Figure 10 : Identification des différentes espèces collectées sous la loupe binoculaire (Originale, 2019).

4. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Selon RAMADE (1984), pour mieux comprendre les caractéristiques d'un peuplement et son organisation, nous devons utiliser les indices écologiques suivants :

4.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retiennent l'attention sont les richesses totales (S) et moyenne (Sm), la fréquence centésimale (F.C.) ou abondance relative et la fréquence d'occurrence et la constance.

4.1.1 Richesses spécifiques

Elle représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement, elle peut être exprimée sous deux aspects différents.

4.1.1.1 La Richesse spécifique totale et moyenne

Richesse totale (S)

La richesse totale ou spécifique est représentée par le nombre total d'espèces récoltées dans la région d'étude.

S = Nombre d'espèces de la zone étudiée.

Richesse moyenne (S')

La richesse moyenne est le nombre moyen des espèces présentes dans un échantillonnage du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (Ramade, 1984).

$$Q = \alpha / N \quad S_m = \sum s / N, \quad S_m = KI / N$$

S_m: Richesse moyenne.

N: Le nombre de relevés.

S: La richesse totale,

$\sum s = KI$: la somme de la richesse totale obtenue à chaque relevé, c'est le nombre total des espèces.

4.1.1.2. Abondance relative (Ar%) ou La fréquence centésimale (F.C.)

La fréquence centésimale des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné (FRONTIER, 1983).

La fréquence centésimale (Fc) représente l'abondance relative (Ar), encore appelée probabilité d'occurrence de l'espèce i, elle correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus recensées (N) d'un peuplement (DAJOZ, 2006 ; RAMADE, 2008)

D'après la classification adoptée par KROGERUS (1932) in ZITOUNI (1991) on distingue 03 groupes selon leur abondance relative.

* Espèces dominantes : $Ar > 5$.

* Espèce accessoires : $2 < Ar \leq 5$.

* Espèce accidentelles: $Ar \leq 2$.

$$F.C = \frac{ni \cdot 100}{N} \quad \text{ou} \quad Ar = Aa \times \frac{100}{At}$$

F.C: est la fréquence centésimale des espèces d'un peuplement .

n_i: est le nombre des individus de l'espèce i prise en considération .

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

4.1.1.3. La Fréquence relative ou la fréquence d'occurrence F.O ou (Constance) (C %)

Selon RAMADE, (2008). La constance désigne en écologie le degré de fréquence avec lequel une espèce d'une biocénose donnée se rencontre dans les échantillons de cette dernière.

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (P_i), par rapport au nombre total de relevés (P) (DAJOZ, 1982, 2006). Permettant de caractériser la présence d'une espèce dans un milieu. Elle est calculée par la formule suivante :

$$Fr = \frac{F_1}{F_2} \times 100$$

F.O (%) ou C (%) = p_i. 100/pou

C : Fréquence(%)

P_i : Nombre de relevés contenant l'espèce i

P : Nombre total de relevés.

D'après Parlier (2006), la présence d'un taxon est considérée comme :

- fréquente lorsque FO ≥ 75%
- commune lorsque 75% > FO ≥ 50 %
- occasionnelle lorsque 50% > FO ≥ 25%
- rare lorsque 25% > FO ≥ 10%
- accidentelle lorsque FO < 10%.

4.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

4.2.1. L'indice de diversité de Shannon –Weaver

Selon RAMADE (1984), la diversité est le caractère d'un écosystème qui représente les différentes solutions. Elle informe sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus sont répartis entre les diverses espèces (DAGET, 1979). Selon BLONDEL et al. (1973), l'indice de diversité de Shannon -Weaver est le meilleur indice que l'on puisse adopter. Une communauté est d'autant plus diversifiée que si la valeur de H' est plus grande (BLONDEL, 1979). Il est donné par la formule suivante :

$$H = - \sum_{n_i=1}^S P_i \text{Log}_2 P_i$$

H' est l'indice de diversité exprimé en unités bits .

p_i représente la probabilité de rencontrer l'espèce i .

Il est calculé par la formule suivante $p_i = n_i/N$

n_i est le nombre des individus (l'effectif) de l'espèce i .

N est le nombre total des individus toutes espèces confondues

Log₂ : logarithme à base 2.

4.2.2. La diversité maximale

La diversité maximale ou théorique correspond à la valeur la plus élevée possible de la diversité du peuplement. Elle est représentée par H'_{max} . Elle calculé par la formule suivante :

$$H'_{max} = \text{Log}_2 S$$

4.2.3. L'indice d'équirépartition ou l'équitabilité

L'équirépartition est très importante dans la caractérisation de la diversité. Elle permet la comparaison entre deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes (DAJOZ, 1985). D'après le même auteur on définit l'équitabilité ou régularité par le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'_{max} .

E : varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement (cela traduit un déséquilibre entre les effectifs de différentes espèces de la population prise en considération) ,et tend vers 1 lorsque chacune des espèces et représentée par le même nombre d'individus. (Cela explique une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des différentes espèces (RAMADE 1984)

$$E = (H' / H'_{max}) \times 100 = (H' / \log_2 S) \times 100$$

E : Equitabilité.

H' : Diversité de Shannon-Weaver

H'_{max} : Diversité maximale

4.2.4. Indice de Simpson

Cet indice a été proposé par Simpson en 1965. Il mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce. L'indice variera entre 0 et 1.

Plus il se rapproche de 0, plus les chances d'obtenir des individus d'espèces différentes sont élevées. Pour un échantillon infini, l'indice est donné par :

$$\bullet \quad I_s = \sum (p_i)^2 = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

p_i = proportion des individus dans l'espèce i

n_i = nombre d'individus dans l'espèce i

N = nombre total d'individus

4.2.5. L'indice de diversité de Simpson D ou l'indice de Greenberg

L'indice est inversement proportionnel à la diversité. De ce fait, une autre formulation a été proposée afin d'établir un indice directement représentatif de l'hétérogénéité en retranchant l'indice de Simpson à sa valeur maximale : 1 (Piélou, 1969 ; Pearson et Rosenberg, 1978).

$$D = 1 - I_s$$

5. Utilisation de méthode statique

Dans cette partie l'exploitation des résultats obtenus sont exploités par l'analyse factorielle des correspondances (A, F, C).

Chapitre 4
Résultat et
discussion

Discussion

Dans notre discussion nous comparerons succinctement la faune acridienne de notre région d'étude à celle des autres régions de l'Algérie et des pays voisins.

Les travaux d'inventaire sur la faune acridienne sont nombreux en Algérie et nous citons les plus récents : BENHARZELA (2011), BOUDRSA et AGGONE (2014) BENKNANA(2013), DOUMANDJI-mitiche (2014), ZIDANI (2016), GABEL et BOUTROUF (2017).

Nous avons recensé actuellement 16 espèces dans la région d'étude de Bordj Bou Arreridj, qui sont réparties en 03 familles et 06 sous familles.

En se référant aux travaux de LAUVEAU et BENHALIMA (1989), qui ont cité 140 espèces acridiennes pour toute l'Algérie, notre inventaire représente 11,42 % qui un taux plus au moins considérable.

Ce chiffre est relativement important en le comparant à d'autres effectués dans d'autres régions. Pour cela nous notons celui de BENKNANA (2006), qui a récolté 30 espèces acridiennes dans la région de Constantine. SOFRANE (2006) a pu récolter 32 espèces dans la région de Sétif. TEKKOUK (2012) a capturé 22 espèces dans la région de Jijel. Donc notre inventaire reste incomplet.

Plusieurs espèces ont une vaste répartition géographique dans la région d'étude parmi ces espèces : *Anacridium aegyptium* (Linné, 1764), cette espèce récoltée dans quatre stations, (Bordj ghdir , el Hamadia ,Bir hamodi , et Ghilassa) .Elle a été mentionnée par (MOUSSI, 2001) dans la région de Biskra et la région de Constantine. Elle a été signalée par BENHARZALLAH (2004) dans la région de Batna, et BENKNANA dans la région de Constantine (2006).

L'espèce *Pamphagus sp*, nous avons récolté cette espèce en état adulte avec une large répartition dans notre région d'étude, cette espèce a été signalé à Constantine par BENKNANA en 2006, à Batna par BENHARZALLAH en 2011, et n'est pas été signalé à Jijel par ROUIBAH et DOUMENDJI en 2013 ni par Hamadi et al dans la région de Cap-Djinet Algérie.

La répartition des espèces acridiennes dans les régions d'étude selon Les étages bioclimatiques montre clairement que le plus grand nombre d'espèces 14 est signalé dans l'étage semi-aride. Suivis par l'étage bioclimatique sub- humide avec 2 espèces.

Elle a été signalé par Gabel et Boutrouf (2017) , dans les régions d'études (L'Est Algérien) 71 espèces dans l'étage semi-aride et 30 espèces dans l'étage aride et saharien puis 18 espèces dans l'étage sub-humide et humide.

Les fréquences des espèces dans la région de Bordj Bou Arreridj montrent que l'espèce *Anacridium aegyptium* est la plus fréquente avec un taux 17.39%, et l'espèce *Ocneridia volximii* est rare, avec un taux 4.35%, qui a été signalé que dans la station de Bir Hamoudi ainsi que l'espèce *Dociostaurus marocanus* dans la même station.

D'ailleurs Benkhilif et Ramdane (2014) qui a été mentionnée l'espèce *Ocneridia volxmii* est la plus fréquente dans la station de Hammam Dbagh (Geulma) et l'espèce *Truxalis nasuta* est la plus fréquente dans la deuxième station (Belkheir).

Les indices de diversité montrent que la région d'études (BBA) est diversifiée, l'équitabilité proche de un ce qui est signifié que le peuplement acridien est équilibré dans la région d'étude.

En les comparant à d'autre effectué, pour cela nous avons celui DJOUHRI (2014) Les indices de diversité montrent que la région Sétif est la diversifiée, l'équitabilité proche de un ce qui est signifié que le peuplement acridien est équilibré dans la région d'étude Sétif.

L'analyse factorielle des correspondances nous a permis de distinguer 6 groupements principaux. (A, B, C, D, E, F).

Le groupement A comporte une seule espèce *Anacridium aegyptium* qui est Omniprésentes et qui se trouvent durant les trois saisons.

Le groupement B est représenté par une seule espèce *Acrotylus patruelis patruelis*, qui est présente seulement dans le printemps.

Le groupement C contient l'espèce *Thalpomena algeriana algeriana* qui a été noté uniquement en hiver.

Le groupement D comporte les espèces présentes seulement en été et sont au nombre de 13 espèce.

La seule espèce qui forme le groupement E est *Oedipoda f.fuscocincta* inventoriée en automne.

Le groupement F est représenté par 2 espèces, dont *Dociostaurus maroccanus*, *Ocneridia volxmii*, Elles constituent les espèces qu'on trouve en hiver et en été.

Conclusion et perspective

Conclusion et perspective

La présente étude, a été réalisée dans la région Bordj Bou Arreridj, qui est caractérisée par deux étages bioclimatiques différents. L'étage semi-aride, au sud et l'étage sub- humide au nord.

Neuf stations ont été prospectées, en appliquant plusieurs méthodes d'échantillonnage, cette inventaire est sans doute provisoire du fait que les observations ont été limitées dans le temps et dans l'espace. Toutefois ceci ne nous a pas empêchés de recenser 16 espèces, réparties en 3 familles et 6 sous familles, dont 11 espèces appartenant à la famille Acrididae et 4 espèces à la famille Pamphagidae et une seule espèce à la famille Pyrgomorphidae.

La famille des Acrididae est la plus représentée, avec 11 espèces qui sont réparties en quatre (04) sous familles. Dont la sous famille Oedipodinae qui a compté la plus d'espèces (7 espèces). La sous-famille Gomphocerinae, représentée par une seule espèce : *Dociostaurus maroccanus* qui a un intérêt économique.

La répartition stationnelle des espèces acridiennes, montre que la station de Bir Hamoudi est la plus diversifiée, située à l'étage semi-aride, dont les conditions climatiques sont les plus favorables pour le développement des espèces acridiennes.

La classification des espèces selon l'abondance relative, nous a permis de mettre en évidence neuf espèces dominantes: *Ocneridia volxmii*, *Dociostaurus maroccanus*, *Anacridium aegyptium*, *Calliptamus wattenwylanus*, *Oedipoda caerulescens suflurescens*, *Acrotylus patruelis patruelis*, *Thalpomena algeriana*, *Oedipoda f.fuscocinicta* .

Ces espèces peuvent être considérées comme bioindicatrices de biotopes.

Par contre la classification des espèces selon la fréquence relative, nous a permis de hiérarchiser les espèces récoltées de telle façon à distinguer 5 espèces accidentelles : *Anacridium aegyptium*, *Pamphagus sp*, *Calliptamus barbarus*, *Acinipe mulleri*, *Oedipoda caerulescens suflurescens*.

Et 12 espèces rares *Acrotylus patruelis patruelis*, *Thalpomena algeriana algeriana*, *Aiolopus sp*, *Aiolopus strepens*, *Dociostaurus maroccanus*, *Ocneridia volxmii*, *Calliptamus wattenwylanus*, *Oedipoda miniata mauritanica*, *Oedipoda f.fuscocinicta*, *Pyrgomorpha conica*.

Les indices de diversité et d'équitabilité nous ont renseignés sur la structure et la stabilité du peuplement entomologique à travers les neuf stations.

Il est à noter la grande pullulation de *Dociostaurus maroccanus* et *Ocneridia volxmii* au mois de juin au niveau de la station de Bir hamoudi.

La présence de l'espèce *Ocneridia volxmii* est à signaler.

L'analyse factorielle des correspondances nous a permis de distinguer 6 groupements principaux :

Le groupement A comporte une seule espèce *Anacridium aegyptium* qui est Omniprésentes et qui se trouvent durant les trois saisons.

Le groupement B est représenté par une seule espèce *Acrotylus patruelis patruelis*, qui est présente seulement dans le printemps.

Le groupement C contient l'espèce *Thalpomena algeriana algeriana* qui noté uniquement en hiver.

Le groupement D comporte les espèces présentes seulement en été et sont au nombre de **13** (*Calliptamus wattenwylanus*, *Calliptamus barbarus barbarus*, *Oedipoda caeruleascens suflurescens*, *Oedipoda miniata mauritanica*, *Aiolopus sp*, *Aiolopus strepens*, *Dociostaurus maroccanus*, *Ocneridia volixmii*, *Anacridium aegyptium*, *Acinipe mulleri*, *Pamphagus sp*, *Pracinipe sp*, *Pygomorpha conica*).

La seule espèce qui forme le groupement E est *Oedipoda f.fuscocincta* inventoriée en automne.

Le groupement F est représenté par 2 espèces, dont *Dociostaurus maroccanus*, *Ocneridia volxmii*, Elles constituent les espèces qu'on trouve en hiver et en été.

Cette étude révèle enfin l'intérêt considérable des recherches bioécologiques sur la faune acridiennes régionale (Bordj Bou Arreridj), elle nous a permis également à travers L'application de plusieurs méthodes de mieux connaître l'écologie et la biologie du peuplement des acridiennes.

Sur le plan taxonomique, il reste encore énormément d'aspects et de biotopes qui n'ont pas été exploitées et explorées, c'est pourquoi nous suggérons d'élargir ces recherches à 66 d'autres milieux et à la faune acridiennes d'une manière générale. Il est souhaitable de faire appel à d'autres indices écologiques pour mieux comprendre la composition et la Structure des peuplements. Il serait également intéressant d'étudier les facteurs influençant la réponse des espèces acridiennes à l'intensification de l'agriculture ou l'abandon des terres.

En augmentant l'allocation des faibles ressources disponibles pour les recherches faunistiques, les données de ce travail et d'autres recherches pourraient permettre des progrès dans les connaissances sur la bioécologique des orthoptères de l'Algérie. S'il y a un domaine dans lequel de grands progrès restent à faire, il s'agit bien celui de la persuasion des responsables politiques et scientifiques sur l'importance des recherches biologiques et écologiques et surtout celles consacrés aux orthoptères nuisibles.

Nous envisageons d'élargir nos recherches ultérieures et d'approfondir l'étude de chacune des espèces inventoriées dans le cadre de ce travail. Notre priorité est de faire une étude détaillée de chacune des espèces recensées d'importance économique.

*Les références
Bibliographiques*

Les références bibliographiques

1. **Bagnouls F. & Gaussen H., 1953** : Saison sèche et indice xérothermique. *Bulletin de la société d'histoire naturel de Toulouse*, 193-293.
2. **Benkenana N., 2006**. Analyse Bio systématique, écologie et quelques espèces acridiennes d'importance économique dans la région de Constantine. Thèse de Magister.Univ.Consantine, pp162.
3. **Benkenana N., 2012**. Inventaire et analyse bio systématique de la famille des Pamaphagidae (Orthoptera, Caelifera) de l'Est Algérien, Thèse de Doctorat Univ Mentouri,Constantine, pp 29.
4. **Benkhelil M. L., 1992** – les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre.Ed.OPU.68p.
5. **Blondel J., 1979**- Biogéographie et écologie .Ed.Masson. Paris, 173p.
6. **Boitier E., 2008.A** la rencontre des Orthoptères, grilon, criquet sauterelles. Rapport d'étude de l'office de l'environnement de la crose DIREN.n°148,pp .3-8.
7. **Boudersa L., Aggone F., 2014** : Inventaire de la faune acridienne (Orthoptera,Cealifera) dans deux station : Didouche Mourad et El Gourzi ,Constantine Algérie, Master. Univ , Constantine,pp 9-10.
8. **Bourliere F., 1950** : Esquisse écologique. Ed Masson et cie, Paris, T.XV, 1164 p
9. **Chpoard L., 1938**.Biologie des Orthoptères .Ed.Paul.Lechevaliar , Paris.541p.
10. **Chopard L., 1943**.Orthopériodes de l'Afrique de Nord. Ed. Librairie la rose. coll:(faune de l'empire française). Paris, pp.405.
11. **Dajoz R., 1971** : Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
12. **Dajoz R., 1979** : Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
13. **Dajoz R., 1982** : Précis d'écologie. Ed.Bordas.Paris.503p.
14. **Dajoz R., 1985** : Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
15. **DoumendjiS. &Doumendji –Mitiche B., 1994** : Criquets et sauterelles (Acridologie).ed.OPU,Alger,pp 99.
16. **Doumandji-Mitiche B., Halouane F., Bissaad F., Haddadj F., Mohand-Kaci H. & Doumandji S., 1998** : Comparaison de l'efficacité de *Beauveria bassiana*, *Metarhysium anisopliae* et *Bacillus subtilis* sur les œufs, les cinq stades larvaires et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Orthoptera, Acrididae). IV ème Conférence Internationale Franco jàune d'Entomologie, Saint Malo.
17. **Doumandji-Mitiche B., Doumandji S., Kadi A, Kara F.Z, Ayou A. & Sahraoui L., 2001** : La faune Orthoptérologique de quelques oasis algériennes (Béchar, Adrar, Tamanrasset, Djanet et Ghardaia). 8ème Conf. Internat. sur les insectes Orthoptéroïdes, 19-22 Aout 2001, Montpellier France.
18. **Doumandji-Mitiche B., 2007** : Distribution des populations de Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* Forsk 1775 (Insecta, orthoptera) en période de rémission en Algérie de 1983 à 2000. *Sécheresse* 18 (4), 246-253.
19. **Dreux P., 1972**: Précis d'écologie. Ed. Presses universitaire de France, 231 p.
20. **Dreux P., 1980** : Précis d'écologie. Ed. Presses universitaire de France, 231 p.
21. **Duration J.F., Launois M., Launois-Luong M.H & Lecoq M., 1982**-Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche (2vols). Groupement d'étude et des recherches pour le développement de l'agronomie tropicale (G.E.R.D.A.T). Paris.pp1496.

22. **Gabel C., Boutrouf M., 2017** : Inventaire de la faune acridienne (Orthoptera, Caelifera) de l'Est Algérien à partir des collections du laboratoire de Bio systématique et écologique des Arthropodes (LBEA), Constantine Algérie, Master Univ, Constantine, pp 9-40.
23. **Gay P.E., Lecoq M. & Piou C., 2018**: Importing preventive locust management: insights from a multi-agent model. *Pest management science* 73, 46-58.
24. **Halouane F., Benzara A., Doumandji-Mitiche B. & Bouhacein M., 2001** : Effet de deux entomopathogènes, *Beauveria bassiana* et *Metarhizium flavoviride* (Hyphomycètes, Deuteromycotina) sur l'hémogramme des larves de 5ème stade de *Locusta migratoria migratorioides* (Orthoptera, Acrididae). *Journal of Orthoptera Research* 10 (2), 331-334.
25. **Harrat A., Raccaud-Schoeller A, J. & Petit D., 2008**: Development of the suboesophageal body cells and the pericardiac cells during embryogenesis with diapause in *Locusta migratoria* (L., 1758) (Orthoptera: Acrididae), *Tissue and Cell* 41, 23–33.
26. **I.N.P.V., 2018** : Surveillance et lutte contre le criquet marocain. Institut National de Protection des Végétaux. El Harrach, Alger.
27. **Khasirikani Mbakwiravyo D., 2009** : Cours d'écologie générale. Université de conservation de la nature et de développement de Kasugho. <http://www.memoireonline.com/08/10/3782/Notesdecologie-generale.html>.
28. **Khlifi M., 2012** : Contribution à l'inventaire de la faune Acridiennes.(Orthoptera Caelifera) dans la région de Jijel, Master univ. Constantine. Pp 56.
29. **La Tribune., 2012**. Menace d'invasion acridienne .Quotidien national d'information Vendredi 2- Samedi 3 novembre pp 1.
30. **Lecoq M., 2010** : Taxonomie et systématique des acridiens et principales espèces d'Afrique de l'Ouest. CIRAD. Montpellier, France, 106p.
31. **Lecoq M., 2012** : Bio écologie du criquet pèlerin. FAO-CLC PRO (Commission de lutte contre le criquet pèlerin en région occidentale). Alger, 217p.
32. **Lokendandjala Okonda J., 2009**: Place des questions d'environnement dans les journaux télévisés de RTNC1 et de numerica-institut faculté des sciences de la communication IFASIC, 110-114 p.
33. **Louveaux & Ben Halima., 1986**. Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord – ouest. *Bull.Soc. Ent*, 91(3-4), pp 73-87.
34. **Medane A., 2013**. Etude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'orthoptères de la région d'Ouled Mimoun (wilaya de Telemcen). Thèse Mag. UNV. Telemcen, pp 144.
35. **Meni Mahzoum A., 2013** : Initiation à la description morphologique et la systématique des Orthoptères acridiens. Thèse Mast. Univ. Sidi Mohamed Ben Abdellah Fès, 53p.
36. **Ould El Hadj M.D., 2001** : Etude du régime alimentaire de cinq espèces d'acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette d'Ouargla (Algérie). *Sciences et Technologie* 16, 73-80.
37. **Ouled El Hadj., 2002**. Les nouvelles formes de mise en valeur dans le Sahara Algérien et le problème acridien, éd. *Science de changement planétaire /sécheresse*, 13(1), pp 37-42.
38. **Ramade E., 1984** : Eléments d'écologie. *Ecologie fondamentale*. Ed. McGraw-Hill, Paris, 379 p
39. **Ramade E., 1984**: Eléments d'écologie. *Ecologie fondamentale*. Ed. McGraw-Hill, Paris, 379 p.
40. **Ramade F., 2014** –éléments d'écologie –*Ecologie fondamentales*. Ed. Duound. Paris, 690p.
41. **Sayah T., 2003**. Bio-écologie de l'entomofaune du chene vert (*Quercus ilex*) dans les yeuseraies de Bordj Ghedir- Bordj Bou Arreridj. Thèse Mag. UNV. Constantine. 41-43p.

42. **Scanlan J.C., Grant W.E., Hunter D.M. & Milner R.J., 2001:** Habitat and environmental factors influencing the control of migratory locusts «*Locusta migratoria*» with an entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *Ecological Modeling* 136 (2-3), 223-236.
43. **Sebti H., 2013.** Contribution à l'étude de l'inventaire des Orthoptères dans la région de Ghardaïa. Thèse d'ingénieur. Univ. Ourglia. 60p.
44. **Seltzer P., 1946 :** Climat de l'Algérie. Ed. Institut météorologique Physique Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
45. **Simpson S.J., Despland E., Hägele B.F. & Dodgson T., 2001:** Gregarious behavior in desert locusts is evoked by touching their back legs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 9, 3895-3897.
46. **Sory C., Ghaout S., Mazih A., Abdalli Oueld Babah Ebbe M., Benahi A.S. & Piou C., 2013:** Effect of vegetation on density thresholds of adult desert locust gregarization from survey data in Mauritania. *The netherland entomological society Entomologia Experimentamlis and Application* 149,159-165
47. **Sory C., Ghaout S., Mazih A., Jourdan-Pineau H., Ould Maeno K . & Piou C., 2015a:** Estimation of density threshold of gregarization of desert locust hoppers from field sampling in Mauritania. *The netherland entomological society Entomologia Experimentamlis and Application* 156, 136-148.
48. **Sory C., Ghaout S., Mazih A., Jourdan-Pineau H., Ould Maeno K . & Piou C., 2015b:** Characterizing phase related differences in behaviour of *Schistocerca gregaria* with spatial distribution analysis .*The netherland entomological society Entomologia Experimentamlis and Application* 156, 128-135.
49. Station météorologique de BBA, 2018.
50. **Stewart P., 1969 :** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Doc.hist. nat. agro.*, 24 -25.
51. **Uvarov B.P., 1996-** Grasshoppers and locusts .A handbook of generalacridology.vol.1.Anatomy, physiology, development, phasepolymorphism, introduction to taxonomy. Xi+481pp. Cambridge (University Press).
52. **Voisin J.F., 1979:** Autoécologie et bigéographie des orthoptères du Massif Central. Thèse doc état. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 354 p.
53. **Voisin J. F., 1986:** Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieu ouvert. *L'entomologiste* 42(2): 113-119.

Références électroniques:

1. <https://d-maps.com> consulté le 21/12/2018
2. <Http://Orthoptera.speciesFile.org> consulté le 16/06/2019
3. <http://Acridomorphae.mnhn.fr> consulté le 17/06/2019
4. <http://locust.cirad.fr/> consulté le 18/08/2019
5. <http://www.memoireonline.com/08/10/3782/Notes-decologie-generale.html> consulté le 27/08/2019

Les Annexes

Annexe 1 : Répartition des espèces au cours des Quatre saisons.

| | code | Automne | Hiver | Printemps | été |
|--|------|---------|-------|-----------|-----|
| <i>Calliptamus wattenwylanus</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Calliptamus barbarus barbarus</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Oedipoda caerulescens sufflurescens</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Oedipoda f.fuscocincta</i> | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Oedipoda miniata mauritanica</i> | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Acrotylus patruelis patruelis</i> | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Thalpomena algeriana algeriana</i> | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Aiolopus sp</i> | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Aiolopus strepens</i> | 9 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Dociostaurus maroccanus</i> | 10 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Ocneridia volxmii</i> | 11 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Anacridium aegyptium</i> | 12 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Acinipe mulleri</i> | 13 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Pamphagus sp</i> | 14 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Paracinipe sp</i> | 15 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Pyrgomorpha conica</i> | 16 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Annexe 2 : Inventaire floristique des 09 stations d'étude

| Familles | Nom scientifique de l'espèce | Nom commun de l'espèce |
|-----------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Amaryllidaceae | <i>Narcissus papyraceus</i> | Narcisse à bouquet |
| Cyperaceae | <i>Cyperus rotundus L</i> | Souchet à tubercules |
| Iridaceae | <i>Gladiolus italicus</i> | Glaieul des moissons |
| Liliaceae | <i>Muscari comosum L</i> | Muscari à toupet |
| | <i>Asphodelus romosus</i> | Asphodèle à petit fruit |
| | <i>Ornithogalum narbonense L</i> | Ornithogale de Narbonne |
| Poaceae | <i>Bromus sterilis L</i> | Brome stérile |
| | <i>Bromus rigidus L</i> | Brome raide |
| | <i>Bromus rubens L</i> | Brome rougeâtre |
| | <i>Avena barbata</i> | Avoine barbue |
| | <i>Avena sterilis L</i> | Avoine stérile |
| | <i>Cynodon dactylon L</i> | Chiendent pied de poule |
| | <i>Hordeum leporinum</i> | Orge des rats |
| | <i>Lolium rigidum</i> | Ivraie |
| | <i>Phalaris brachystachys</i> | Phalaris à épi court |
| | <i>Phalaris minor</i> | Phalaris déformé |

| | | |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | <i>Phalaris paradoxa</i> | Phalaris déformé |
| | <i>Poa annua L</i> | Pâturin annuel |
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus albus L</i> | Amaranthe blanche |
| | <i>Amaranthus blitoides</i> | Amaranthe fausse blette |
| | <i>Chenopodium album L</i> | Chénopode blanc |
| | <i>Atriplex halimus</i> | Arroche halime |
| Apiaceae | <i>Ammi majus</i> | Ammi commun |
| | <i>Ammi visgana L</i> | Herbe aux cure-dents |
| | <i>Bupleurum lancifolium</i> | Buplèvre à feuille ovale |
| | <i>Daucus carota L</i> | Carotte sauvage |
| | <i>Ridolfia segetum</i> | Aneth des moissons |
| | <i>Scaudix pecten-veneris L</i> | Peigne de Vénus |
| Astéraceae | <i>Anacyclus radiatus</i> | Anacyclus rayonnant |
| | <i>Calendula aegyptiaca</i> | Souci d'égypt |
| | <i>Calendula arvensis L</i> | Sousi des champs |
| | <i>Carduus pycnocephalus</i> | Chardon à tête serrées |
| | <i>Centaurea calcitrapa L</i> | Chausse-trape |
| | <i>Centaurea dilutaaiton</i> | Chausse élancée |
| | <i>Centaurea eriophora L</i> | Centaurée laineuse |
| | <i>Centaurea solstitialis</i> | Centaurée du solstice |
| | <i>Chamaemelum fuscatum</i> | Camomille précoce |
| | <i>Chamaemelum mixtum L</i> | Camomille panachée |
| | <i>Conyza canadensis L</i> | Vergerette du canada |
| | <i>Echinops spinosus L</i> | Boule d'azure épineuse |
| | <i>Glebionis coronaria L</i> | Chrysanthème des jardins |
| | <i>Glebionis segetum L</i> | Chrysanthème des moissons |
| | <i>Heteranthemis viscidhirta</i> | Chrysanthème visqueux |
| | <i>Scolymus hispanicus L</i> | Scolyme d'Espagne |
| | <i>Scolymus maculatus L</i> | Scolyme maculé |
| | <i>Silybun marianum L</i> | Charbon de marie |
| | <i>Sonchus asper L</i> | Laiteron rude |
| | <i>Sonchus oleraceus L</i> | Laiteron maraicher |

| | | | |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| | <i>Artemisia herba-alba</i> | Armoise | |
| | | | |
| Boraginaceae | <i>Auchusa azurea</i> | Buglosse d'Italie | |
| | <i>Borago officinalis L</i> | Bourrache officinale | |
| | <i>Echium plantagineum L</i> | Vipérine à feuilles de plantain | |
| Brassicaceae | <i>Diplotaxis assurgens</i> | Diplotaxe à siliques dressées | |
| | <i>Diplotaxis catholica L</i> | Diplotaxe d'Espagne | |
| | <i>Eruca vescaria L</i> | Roquette des jardins | |
| | <i>Raphanus raphanistrum L</i> | Ravenelle | |
| | <i>Sinapis alba L</i> | Moutarde blanche | |
| | <i>Sinapis arvensis L</i> | Moutarde des champs | |
| | <i>Sisymbri umirio L</i> | Roquette | |
| | <i>Moricandia arvensis L</i> | Choux des champs | |
| | <i>Rapistrum rugosum L</i> | Rapistre rugueux | |
| | Caryphylliaceae | <i>Silene gallica L</i> | Silène |
| | | <i>Stellaria media L</i> | Mourron des oiseaux |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia helioscopia L</i> | Euphorbe réveil matin | |
| Fabaceae | <i>Astragalus boeticus L</i> | Astragale | |
| | <i>Lathyrus clymenum L</i> | Gesse articulée | |
| | <i>Medicago ciliaris L</i> | La luzerne ciliée | |
| | <i>Vicia brnghalensis L</i> | Vesce du Bengale | |
| Geraniaceae | <i>Erodium cicutarium</i> | L'erodium | |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis pes-caprae L</i> | Oxalide pied de chèvre | |
| Malvaceae | <i>Malva parviflora L</i> | Mauve à petites fleurs | |
| Papaveraceae | <i>Fumaria parviflora L</i> | Fumeterre | |
| | <i>Papaver hybridum L</i> | Papaver hybride | |
| | <i>Papaver rhoreas L</i> | coquelicot | |
| Plantaginaceae | <i>Plantago logopus L</i> | Plantain pied de lièvre | |
| Primulaceae | <i>Anagallis arvensis L</i> | Mouron bleu | |
| Resedaceae | <i>Reseda alba L</i> | Réséda blanc | |
| Rhamnaceae | <i>Zizifus lotus</i> | Jujubier sauvage | |
| 21 familles | 79 espèces | | |

Annexe 3 : Réparation des espèces acridiennes selon les stations d'études

BG :Bordj Ghdir ,**BH** :Bir hamodi , **B**: Belimor ,**OK**:Ouled khelifa ,**Z**:zamcha ,**G**:Ghilassa
T:Tglait, **C**:Chania ,**H** :Hamadia

| Espèce/ Station | BG | BH | B | OK | Z | G | T | C | H |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <i>Calliptamus wattenwylanus</i> (Pantel,1896) | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Calliptamus barbarus barbarus</i> (Costa,1886) | - | + | - | - | - | + | - | - | - |
| <i>Oedipoda caerulescens suflurescens</i> (Sausure,1884) | + | + | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>Oedipoda f.fuscocincta</i> (Lucas ,1849) | + | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Oedipoda miniata mauritanica</i> (Lucas,1849) | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Acrotylus patruelis patruelis</i> (Herriche-Shaffer,1838) | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>Thalpomena algeriana algeriana</i> (Lucas,1849) | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Aiolopus sp</i> | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ailopus strepens</i> (Latreille,1804) | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg,1815) | - | + | - | - | + | - | - | - | - |
| <i>Anacridium aegyptium</i> (Linné,1764) | + | + | - | - | - | + | - | - | + |
| <i>Ocneridia volxmii</i> (Bolivar,1878) | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Acinipe mulleri</i> (Krauss,1893) | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pamphagus sp</i> | - | + | - | - | - | - | + | + | - |
| <i>Paracinipe sp</i> | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pygomorpha conica</i> (Olivier1791) | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 1 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |

(+): Present (-) :Absent

Les principales espèces capturés dans la région de Bordj Bou Arreridj

Annexe 4 : *Ocneridia volxmii* (Bolivar,1878)(male et femelle)



Annexe 5: *Dociostauris maroccanus* (Thunberg,1815)(mâle et femelle)



Annexe 6: *Anacridium aegyptium*(Linné,1764)(mâle et femelle)



Annexe 7: *Calliptamus wattenwylanus*(Pantel,1896) (mâle et femelle)



Annexe 8 : *Oedipoda f.fuscocincta* (Lucas ,1849)(mâle et femelle)



Annexe 9: *Acrotylus patruelis patruelis*(Herriche-Shaffer,1838) (male et femelle)



Annexe 10: *Thalpomena algeriana algeriana*(Lucas,1849) (male)



Annexe 11: *Oedipoda caerulescens suflurescens* (Sausure,1884) (mâle et femelle) .



Annexe 12 : *Ephippiger terrestris*



Annexe 13 : Filet à papillon.



Annexe 13 : Accouplement des *Pamphagus* sur terrain.



Résumé

L'inventaire de la faune acridienne dans la région de Bordj Bou Arreridj, nous a permis de recenser 16 espèces. Elles sont réparties en 3 familles (Acrididae, Pamphagidae, Pyrgomorphidae,) et 6 sous familles La famille des Acrididae est la mieux représentée avec 11 espèces. Elle est suivie par la famille des Pamphagidae.

L'abondance relative enregistre neuf espèces dominance, alors que la combinaison de l'abondance et la fréquence relative permet de hiérarchiser les acridiens inventoriés en trois espèces fondamentales.

Cet inventaire est repartit en 6 principaux groupes par L'A.F.C. Les conditions climatiques de l'étage semi-aride sont les plus favorables pour la vie et le développement des espèces acridiennes dans ce cadre géographique. Les espèces ; *Ocneridia volxemii* (I. BOLIVAR, 1878), *Dociostaurus maroccanus* (THUNBERG, 1815), semblent avoir une importance économique.

Mots clés : l'inventaire, la faune acridienne, Bordj Bou Arreridj.

المخلص:

سمحت لنا دراسة قائمة أنواع الجراد في منطقة برج بوعريريج بتحديد 16 نوعا

مقسمة الى ثلاث أسر هي (Acrididae, Pamphagidae, Pyrgomorphidae)

و6 عائلات فرعية ، كما أنه تم تمثيل عائلة Acrididae كأفضل عائلة ب 11 نوعا، وتليها عائلة Pamphaginae

اعتمادا على الوفرة النسبية تم تسجيل تسعة أنواع سائدة، بينما المزاوجة بين الوفرة والتواتر النسبين، تم استخلاص ثلاثة أنواع أساسية تعتبر كمؤشرات بيئية.

وتعد الأنواع *Ocneridia volxemii*, *Dociostaurus maroccanus* ذات أهمية اقتصادية.

تم تقسيم أنواع الجراد الى ستة مجموعات رئيسية بواسطة C.F.A، كما تم تحديد الظروف المناخية للمرحلة الشبه قاحلة هي أكثر تلاؤما لحياة وتطور أنواع الجراد في هذا الإطار الجغرافي.

كلمات المفتاح: جرد، أنواع الجراد، برج بوعريريج.

Abstract :

The inventory of locust fauna in the region of Bordj Bou Arreridj allowed us to identify 16 species. They are divided into 3 families (Acrididae, Pamphagidae, Pyrgomorphidae) and 6 subfamilies. The Acrididae family is best represented with 11 species. It is followed by the family Pamphagidae.

Relative abundance records nine species dominance, while the combination of abundance and relative frequencies makes it possible to prioritize locusts as three basic species.

This inventory is divided into 6 main groups by A.F.C. The climatic conditions of the semi-arid stage are the most favorable for the life and the development of the locust species in this geographical frame. The species ; *Ocneridia volxemii* (I. BOLIVAR, 1878), *Dociostaurus maroccanus* (THUNBERG, 1815), seem to be of economic importance.

Key words : inventory, locust fauna, Bordj Bou Arreridj.