



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 Bordj Bou Arreridj
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 الزراعية
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine Des Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

Thème

Inventaire de la faune orthoptérologique et étude du cycle biologique du criquet marocain *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) et polymorphisme phasaire dans les foyers

Présenté par :
GHEBOULI ISMAHANE
ACHACHA KENZA

Soutenu le : 2020\2021

Devant le jury :

Président : M^f Moutassem M C B . (Univ.Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)
Encadrant: M^f KHOUDOUR A. M A A (Univ.Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)
Examineur: M Boulaoued Belkacem Aymen M C B (Univ.Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)

Année universitaire: 2019-2020



Remerciements

En premier lieu, nous remercions DIEU le tout puissant de nous avoir donné la volonté, le courage et la patience pour réaliser ce travail.

*Nous adressons nos sincères remerciements à Mr **Rhoudour Abdelmalek** notre encadreur pour son suivi, son aide et ses précieux conseils. Malgré les contraintes de la situation sanitaire due au « Covid-19 » il n'a pas cessé de déployer les efforts nécessaires pour l'élaboration et l'accomplissement de ce travail. Nous tenons à exprimer nos sincères **remerciements** l'examineur **Boulaoued Belkacem Ayemen** et surtout le président Mr **Mouatassem. D***

*Merci à tous les **professeurs** qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études. Enfin, on remercie tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.*





Dédicace

En premier lieu, nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la volonté, le courage et la patience pour réaliser ce travail

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents, ma plus grande fierté et mes modèles dans cette vie, Qui m'ont toujours encouragée à aller de l'avant et qui m'ont donnée tout leur amour, auxquels je dois ce que je suis aujourd'hui, que dieu les protège.

A mon petit frère Oussama qui était toujours présent à mes côtés, sans oublier le soutien de mon oncle Ali

A mes meilleures amies votre présence.

*Dans ma vie m'apporte un Bonheur au quotidien je vous aime.
personne en particulier qui m'a soutenu de la meilleure façon qui soit, et a toujours cru en moi.*



SOMMAIRE

Chapitre I : Généralités	
Introduction	01
1. Généralités sur les Orthoptères.....	03
1.2 Les Ensifères	03
1.3 Les caelifères	03
1.4 Position systématique Orthoptères.....	04
2. Généralités sur le criquet marocain	04
3. Position systématique du criquet marocain	05
4. Morphologie	05
5. Le cycle biologique.....	06
5.1. Le développement embryonnaire	07
5.2. Développement larvaire.....	08
5.3. Le développement imaginal	08
6. Polymorphisme phasaire	09
6.1 Théorie des phases	09
6.1.1 Phase solitaire	09
6.1.2 Phase transiens.....	09
6.1.3 Phase grégaire	10
6.2 Processus de transformation phasaire.....	10
6.2.1 Densation.....	10
6.2.2 Multiplication	10
6.2.3 Grégarisation	11
6.3 Modification phasaires	11
6.3.1 Modifications morphologiques	11
6.3.2 Modifications physiologiques	11
6.3.3 Modifications éthologiques	11

6.3.4 .Modifications écologiques	11
7. Les <i>Pamphagidae</i>	12
8. Répartition géographique de <i>Dociostaurus maroccanus</i>	13
8.1. Dans le monde.....	13
8.2. En Algérie	13
9. Régime alimentaire et dégâts	14
10. Importance économique	15
11. Facteurs favorisant la prolifération du criquet marocain.....	15
11.1. Facteurs biotiques (Nourriture)	15
11.2. Facteurs abiotiques (les pluies, température, vents et sol)	16
11.2.1. Pluies.....	16
11.2.2 Température	16
11.2.3. Le vent.....	16
11.2.4 Le sol.....	16
CHAPITRE II : Résultats et discussion	
1. Choix des stations d'étude.....	17
2. Matériels et méthodes utilisés	17
2-1 Sur le terrain.....	17
3. Analyses écologiques.....	20
3.1. Qualité d'échantillonnage.....	20
3.2. Richesse totale.....	20
3.3. Richesse moyenne.....	20
4. Traitements statistiques des résultats.....	20
Chapitre III : Résultats et discussion	
1. Les résultats obtenus.....	22
1.1. Etude du tapis végétal des 03 stations d'étude.....	22
1.2. Etude de la structure du peuplement acridien.....	23
1.3. Analyse écologique.....	25

1.3.1. La qualité d'échantillonnage.....	25
1.3.2. La richesse totale et moyenne.....	25
1.4 Evolution des populations dans les trois stations étudiées de Bordj Bou Arréridj.....	25
1.5. Effet de l'altitude sur la faune Orthoptérique.....	29
1.6. Effet du type du couvert végétal sur la faune Orthoptérique.....	30
1.7 Analyse statistique des résultats.....	31
2. Discussion.....	32
Conclusion et perspective.....	34

Liste des tableaux

Tableaux	Pages
Tableau 01 : Les stations étudiées dans la wilaya du Bordj Bou Arreridj.....	17
Tableau 02 : Inventaire floristique des 03 stations d'étude.....	22
Tableau 03 : Inventaire des espèces acridiennes recensées dans les stations étudiées.....	23
Tableau 04 : La qualité de l'échantillonnage dans les 03 stations d'étude.....	25
Tableau 05 : Richesse totale et moyenne dans les 03 stations d'étude.....	25
Tableau 06 : le nombre d'individus enregistré au mois de mars (larve de première stade L1) dans les 3 stations d'étude	26
Tableau 07 : le nombre d'individus enregistré au mois de avril (larve de deuxième stade L2) dans les 3 stations d'étude	26
Tableau 08 : le nombre d'individus enregistré au mois de mai (larve de troisième stade L3) dans les 3 stations d'étude	27
Tableau 09 : le nombre d'individus enregistré au mois de juin (larve de quatrième stade L4) dans les 3 stations d'étude	27
Tableau 10 :le nombre d'individus enregistré au mois de juillet(larve de cinquième stade L5) dans les trois station d'étude	28
Tableau 11 : le nombre d'individus enregistré au mois d'aout (adulte)dans les 3 stations d'étude	28
Tableau 12 : Paramètres descriptifs du peuplement dans les classes d'altitude.....	29
Tableau 13 : Présence - absence des espèces dans les classes d'altitude.....	30
Tableau 14 : Répartition des espèces Orthoptériques selon le type du couvert végétal.....	31
Tableau 15 : Résultats d'ANOVA pour les facteurs Altitude et Station.....	31

Liste des figures

Figures	Pages
Figure 01 : <i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg, 1815) (LECOQ, 2012).....	05
Figure 02 : Morphologie externe d'un acridien (BELLMANN et LUQUET 1995)	06
Figure 03 : Cycle biologique du <i>D. maroccanus</i> (DSA, 2018).....	07
Figure 04 : Morphologie d'un œuf de <i>Dociostaurus maroccanus</i> (CIRAD, 2007).....	08
Figure 05 : Étapes de la mue imaginale (CIRAD, 2007).....	09
Figure 06 : répartition du criquet marocain dans le monde(CHAOUCH,2009)	13
Figure 07 : répartitions du criquet marocain dans l'Algérie(CHAOUCH,2009).....	14
Figure 08 : La station météorologique Wireless Weather	19
Figure 09 : Installation de la station météorologique Wireless Weather au niveau d'une station étudiée pour la mesure des données météorologiques	19
Figure 10 : Pourcentage des familles pour les 03 stations étudiées.....	24
Figure 11 : courbe de nombre d'individus dans les 3 stations	28
Figure 12 : Répartition des 03 stations d'étude sur les 03 classe d'altitude.....	29

Liste des abréviations

% : Pourcentage.

°C : Le degré celsius est l'unité de l'échelle de température.

BBA : Borj Bou Arréridj.

ANOVA : L'analyse de la variance (terme souvent abrégé par le terme anglais ANOVA : Analysis Of Variance).

DSA : Direction des Services Agricoles de la wilaya de Borj Bou Arréridj.

Km : Kilomètre.

m : Mètre.

m² : Mètre carrée.

ha : Hectare.

mm : Millimètre.

T : Température.

LSD: Least Significant Différence.

LCD: Liquid Cristal Display.

USB: Universal Serial Bus.

INPV : Institut National de Protection des Végétaux.

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

Introduction général

Introduction

De tous les ravageurs qui portent préjudice à l'agriculture, les insectes sont les plus redoutables (ROUIBAH et DOUMANDJI, 2013).

La classe des insectes est un ensemble remarquablement vaste, elle totalise, à elle seule, plus d'espèces que n'en comprennent tous les embranchements animaux. De plus, la plupart des espèces d'insectes sont utiles en jouant un rôle écologique important. Ils constituent la nourriture principale d'un grand nombre d'espèces animales et assurent la pollinisation de plusieurs espèces de plantes. Les insectes phytophages (qui se nourrissent de plantes) contribuent aussi à assurer la diversité végétale et, sans eux, les espèces de plantes les plus compétitives ont tendance à dominer (DOUMANDJI et *al.*, 1993). Cependant, il existe des insectes nuisibles aux animaux leur font compétition pour l'obtention de nourriture ou leur transmettent des maladies. Certains insectes causent des dégâts considérables à plusieurs espèces végétales. En outre, les modifications apportées aux écosystèmes par les humains favorisent certains insectes, et les espèces qui s'y adaptent bien deviennent souvent très nuisibles. Parmi les insectes, les Orthoptères sont les plus redoutables (KARA, 1997).

Les criquets constituent un problème majeur dans de nombreux pays en développement. Ils sont sans doute les plus redoutables ennemies de l'homme depuis l'apparition de l'agriculture. Il n'y a pratiquement aucun groupe d'animaux que celui des acridiens qui de tout temps aient été associés à l'homme et à l'imagination des événements catastrophiques destructeurs fatalement inévitables (Michel, 2005).

Dociostaurus maroccanus, *Shitstocera* grégaire et *Locusta migratoria* restent les plus redoutables ravageurs Orthoptères en Algérie. Bien que plusieurs efforts sont engagés dans la prévention et le contrôle de ces espèces.

On considéré traditionnellement le criquet marocain, *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815), comme un des plus sérieux ravageurs menaçant l'agriculture des steppes, des piémonts et des zones arides en région méditerranéenne (au sens large du terme) Quesada-Moraga et Alvarez, 2001). Les modifications anthropiques apportées aux habitats occupés depuis toujours par ce criquet ont changé considérablement, et sur une grande échelle, ses conditions de vie dans un sens favorable autant que défavorable.

En effet, la plupart des acridiens grégariptes détruisent tous les végétaux trouvés sur leur chemin, ne trouvant pas quoi manger, ils s'attaquent alors même à la bouse de vache.

L'Algérie à l'instar d'autres pays, subit fréquemment l'invasion de sauterelles telles que *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775) mais surtout les attaques de *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815). En outre, d'autres sauteriaux par leur pullulation, sont signalés

ponctuellement comme étant nuisibles aux cultures, c'est le cas de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836), *C.wattenwylianus* (Pantel, 1896), *Decticus albifrons* (Bonnet et Finot, 1895) et *Amphiesris baetica* (Finot, 1896).

Sur la base de ces données témoignant du danger que présentent ces acridiens, plusieurs travaux ont été réalisés dans le monde et en Algérie. Ces études ont développé plusieurs aspects à savoir la systématique, la biologie, l'écologie, le régime alimentaire et la lutte. Citons entre autre : PASQUIER (1934, 1937, 1950), CHOPARD (1943), JOHNSTON (1956), DIRSH (1965), BENHALIMA (1983), CHARA (1987), DOUMANDJI et *al.*, (1992,1993), BRIKI (1991 ,1998), HAMADI (1998), LECHLAH (2003) et OULD EL HADJ (1991,2004). Dans la région de Tlemcen, plusieurs travaux ont été entrepris sur les Orthoptères : MEKKIOUI (1997), MESLI (1997), dans la zone littorale de Ghazaouet par DAMERDJI et MESLI (1994) ; dans deux stations de Hafir (monts de Tlemcen) par DAMERDJI et MEKKIOUI (1997) et dans la région de Bordj Bou Arreridj KHOUDOUR (1993).

La nouveauté de cette recherche réside dans le fait qu'elle n'a pas été abordée dans la région de Bordj Bou Arreridj depuis 25ans. Par ce travail, nous allons contribuer à la réalisation d'une référence de données des espèces Orthoptériques dans la région de Bordj Bou Arreridj.

Cette étude rentre donc dans le cadre de l'accumulation des connaissances sur les Orthoptères dont certains aspects restent largement méconnus pour de nombreuses espèces (LECOQ, 2005).

L'objectif de ce travail est le cycle biologique, est l'inventorier des espèces d'orthoptères d'une manière plus vaste par des prospections dans 03 localités de la région de Bordj Bou Arreridj, différentes par le relief, l'altitude et la végétation. Il s'agit de Bir Hamoudi, El Hamadia et Hammam El Biban. Ceci nous a permis de connaître la composition faunistique de cette région.

De ce fait, nous abordons dans le premier chapitre des données bibliographiques sur les orthoptères et en particulier sur le criquet marocain. Le second chapitre portera sur la région d'étude. Le matériel et méthodes utilisés sur terrain et au laboratoire feront l'objet du troisième chapitre. Le quatrième chapitre concerne les résultats obtenus et discussions, enfin une conclusion générale et des perspectives clôturent cette étude.

Chapitre I :

Donnée bibliographique

1. Généralités sur les orthoptères :

Les orthoptères sont des insectes paurométaboles, larves et adultes se ressemblent, aux ailes près, et qui sont principalement caractérisés par des pattes postérieures adaptées pour le saut. Ils se caractérisent par :

- Une métamorphose incomplète, hémimétabole.
- Pièces buccales puissantes et broyeuses.
- Ailes antérieures fréquemment durcies et protectrices inapte au vol (élytres). (Masiac, 2003).

La classification des Orthoptères selon Uvarov(1966), les subdivise en 2 sous-ordres, les Ensifères (grillons et courtilières) et les Caelifères (criquets).

1.2 Les Ensifères :

Les Ensifères possèdent les caractères morphologiques suivants :

- Les antennes sont longues et fines en dehors des *Gryllotalpidae*, qui constituent une exception.
- Les femelles possèdent un oviscapte ou appareil de ponte bien développé composé de valves dont deux internes, deux supérieures et deux inférieures (Chopard, 1943).
- Les organes tympaniques sont situés sur la face interne des tibias des pattes antérieures, (Masiac, 2003) • L'organe stridulatoire du mâle est placé sur la face dorsale des élytres.
- Les œufs sont pondus isolément dans le sol ou dans les tissus végétaux.

La subdivision des Ensifères en trois principales familles est proposée par CHOPARD(1943):

- *Tettigoniidae*,
- *Stenopelmatidae*
- *Gryllidae*

1.3 Les caelifères :

Les caelifères se caractérisent par :

- de courtes antennes qui vont peu au-delà de la tête et du pronotum réunis.
- Les valves génitales des femelles sont robustes et courtes au nombre de quatre.
- L'organe stridulatoire du mâle est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres.
- Les tympanes auditifs sont placés de part et d'autre du premier segment abdominal (Chopard, 1943).

• La femelle pond les œufs dans le sol, enfermés dans une sorte d'oothèque appelée parfois coque ovigère en une masse surmontée par une matière spumuse (Doumandji-Mitiche, 1995). Duranton et al. (1982) cite trois superfamilles pour ce sous-ordre :

Tridactyloidea

Tettrigoidea

Acridoidea.

Selon Doumandji et Doumandji-Mitiche (1994), les super-familles des *Tridactyloidea* et des *Tettrigoidea* sont caractérisées par un faible nombre d'espèces. Elles n'offrent aucun intérêt agronomique. Par ailleurs, la superfamille des *Acridoidea* est considérée comme la plus riche de l'ordre des Orthoptères.

1.4 Position systématique Orthoptères :

Selon Chopard (1943)

Classification :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Dicondylia

Infra-classe : Pterygota

Division : Neoptera

Super-ordre : Orthopteroidea

Ordre : Orthoptera (Latreille, 1793)

Sous-ordre : Ensifera

Sous-ordre : Caelifera

2. Généralités sur le criquet marocain :

Les Acridiens appartiennent au sous-ordre des Caelifères ; ils sont usuellement appelés criquets. Ils se répartissent en trois principales Super-Familles : les *Tridactyloidea*, les *Tettrigoidea* et les *Acridoidea*.

3. Position systématique du criquet marocain :

Le criquet marocain, *dociostaurus maroccanus* (fig. 1) fait partie de la classe des insectes, de l'ordre des orthoptères et du sous-ordre des caelifères. Il a été décrit sous le nom de

Gryllus maroccanus par thunberg en 1815. EN 1853, fieber a créé le genre *dociostaurus*. *M* dont le criquet marocain est devenu l'espèce type (El ghardaoui et al.,2003)



Figure 01 : *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (LECOQ, 2012)

La position taxonomique suivante pour le criquet marocain (latchininsky et launois-loung , 1992) :

Règne : animalia

Embranchement : arthropoda

Classe : insecta

Sous-ordre : caelifera

Super-famille : acridoidea

Famille : acridinae

Tribu : dociostaurini

Genre : *dociostaurus*

Espèce : *dociostaurus maroccanus*

4. Morphologie :

Cette espèce présente une taille moyenne, la longueur du corps chez le mâle est de 1,65 à 2,85 cm, alors que chez la femelle, elle varie de 2,05 à 3,80 cm. La coloration du corps est grise jaunâtre avec des taches plus sombres, grises ou jaune pâle (fig.1) (El Gardaoui et al.2003)

Il présente un signe sous forme de croix x) sur la partie supérieure du pronotum et trois taches sombres sur la face interne du fémur postérieur. (Chaouch et Doumandji – Mitiche,2011)

La tête de *D.maroccanus* est subconique à profil oblique, est les élytres et les ailes dépassent nettement l'extrémité des fémurs postérieurs (Ben halima, 1983)

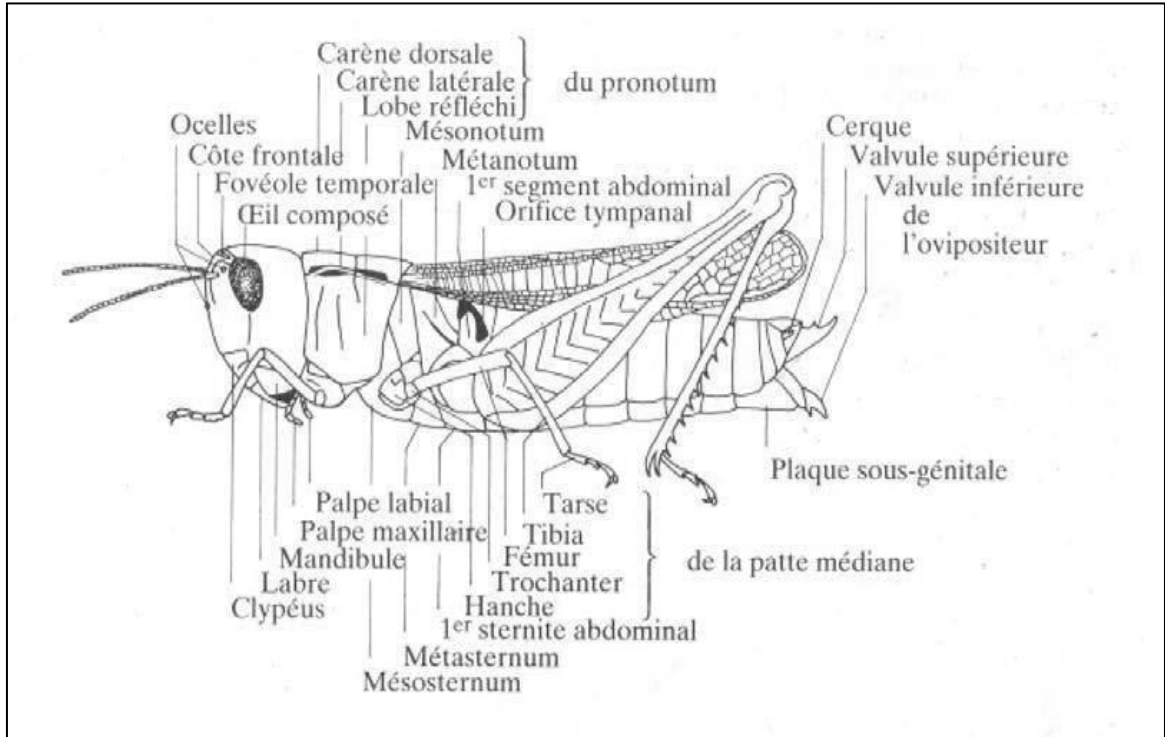


Figure 02 : Morphologie externe d'un acridien (BELLMANN et LUQUET 1995).

Le cycle biologique :

De *Dociostaurus maroccanus* passe par trois états successifs comme tous les autres acridiens : le développement embryonnaire, le développement larvaire et le développement imaginal (Chaouch,2009)

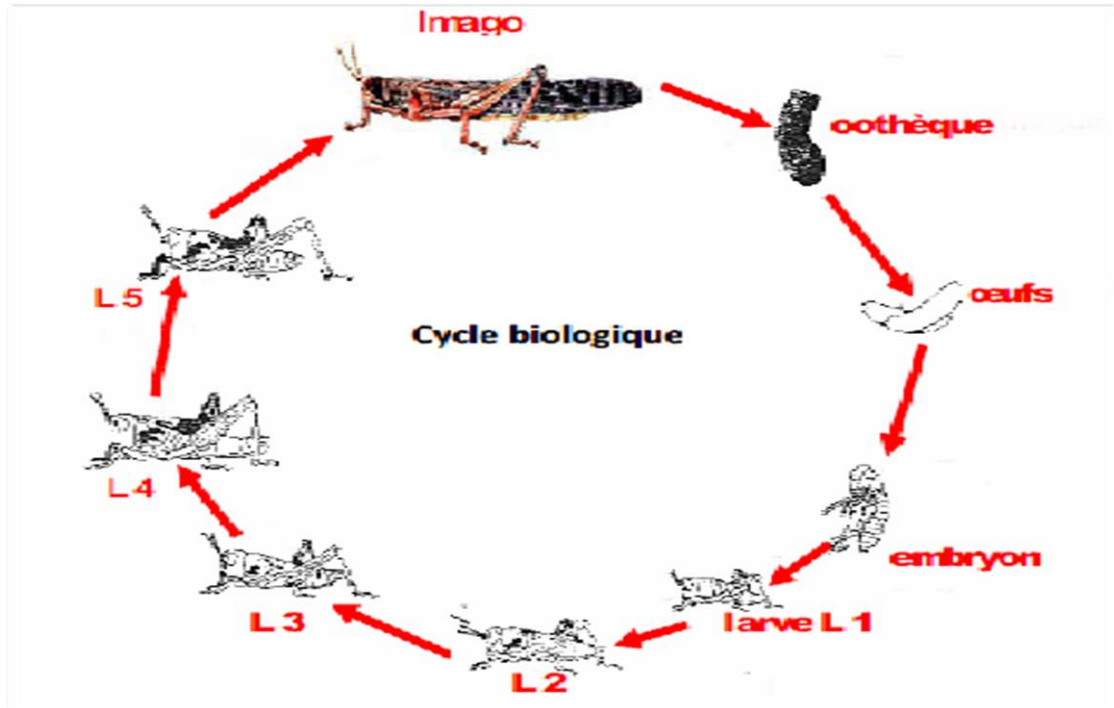


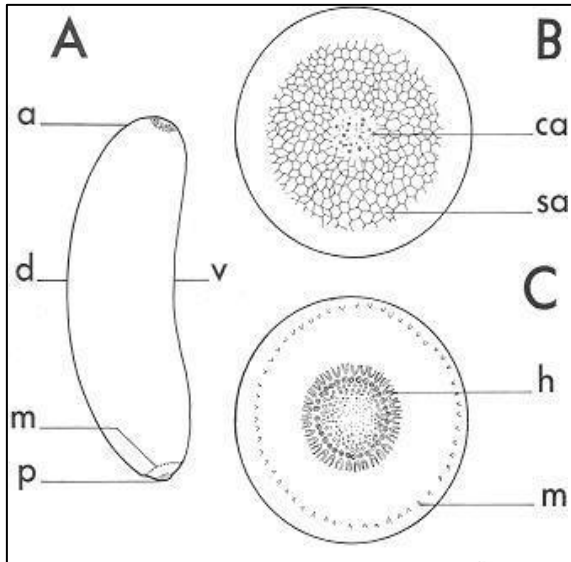
Figure 03 : Cycle biologique du *Dauciostaurus maroccanus* (DSA, 2018).

5.1 Le développement embryonnaire :

C'est une espèce univoltine dont le cycle de reproduction est annuel. La femelle pond une oothèque contenant une trentaine d'œufs. L'oothèque semble présenter des caractéristiques particulières pour une adaptation parfaite à une longue diapause (EL GHADRAOUI, 2003).

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 souches des acridiens peuvent entrer en dormance dans le sol quelle que soient les températures. Les œufs ou ces embryons nécessitent 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 certaines souches de certaines espèces (HARRAT *et al.*, 2008. HARRAT et PETIT.2009).



A : vue latérale.

B : pôle antérieur.

C : pôle postérieur ou pôle animal.

ca : ouverture des pseudo-canaux aérifères. **sa** : surface du pôle.

a : pôle antérieur.

h : zone hydropylaire.

m : zone micropylaire.

p : pôle postérieur.

Figure 04 : Morphologie d'un œuf de *Dociostaurus maroccanus* (CIRAD, 2007).

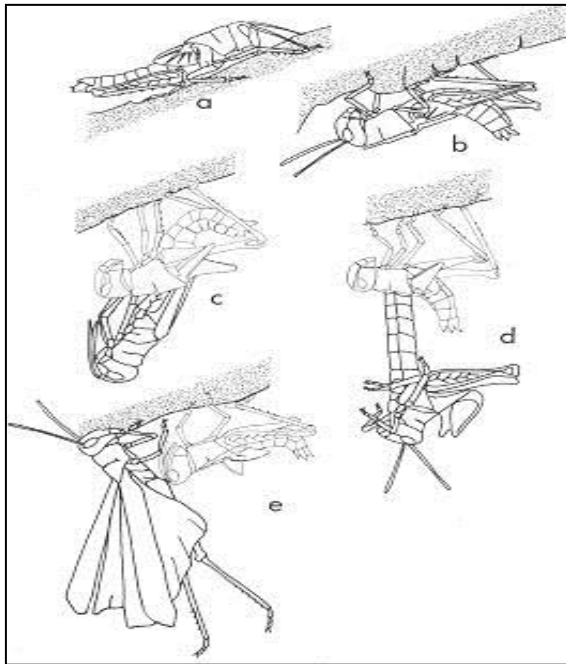
5.2 Développement larvaire :

Le développement larvaire de *D. maroccanus* se fait en cinq stades (fig.3). La durée de développement de ces stades est en moyenne de 28 à 38 jours selon les facteurs du milieu, notamment la température élevée qui accélère le développement des larves tandis que l'augmentation de l'humidité relative de l'air leur est néfaste. SAFAROV in LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG (1992), constate qu'une forte mortalité (55 à 80 %) résulte des conditions écologiques défavorables pendant la vie des deux premiers stades, notamment la grêle qui est particulièrement fatale aux néonates.

5.3. Le développement imaginal :

L'apparition de jeune imago dont les téguments ont surgi directement après La dernière mue larvaire (BENDJEMAI, 2017) (Fig. 05).

Pour muer, la larve s'accroche tête en bas sur une branche ou une feuille. L'ancienne cuticule se rompt au niveau de la nuque. La larve à demi sortie de son ancienne cuticule se retourne ensuite sur le support et s'immobilise tête en haut, contractant rythmiquement son abdomen pour accroître son volume corporel grâce aux sacs trachéens et à une redistribution de l'hémolymphe dans le corps, avant le durcissement rapide des nouveaux téguments.



a : larve de dernier stade prête à muer.

b : mise en position de mue.

c : extraction du futur imago.

d : extension maximale du corps avant retournement.

e : exuvie restant accrochée au support.

Figure 05 : Étapes de la mue imaginaire (CIRAD, 2007)

5. Polymorphisme phasaire :

5.1. Théorie des phases :

La définition de la théorie des phases peut s'énoncer de la façon suivante : Une espèce caéelifère grégariapte donnée peut se trouver dans la nature sous deux états extrêmes appelés phases, très différentes l'une de l'autre (MOUMENE, 2002), (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994). Chez une population de criquet grégariapte, la grégariation s'accomplit progressivement ; il faut plusieurs générations pour qu'elle s'installe d'une manière durable (CHARA, 1995b). Dès que le grégariisme s'amorce, l'insecte commence à subir des transformations sur le plan morphologique, et au bout d'un certain temps, il aura la forme d'un individu complètement grégaire.

5.1.1 Phase solitaire :

C'est la forme extrême d'une espèce dans une localité donnée où il n'y a pas de migrations depuis au moins une génération. Tous les individus représentant cette espèce vivent isolés.

6.1.2 Phase transiens :

Les individus qui ont des formes intermédiaires entre les grégaires et les solitaires sont appelés transiens. Le terme transiens ne s'applique pas à une forme bien définie, mais à une série continue de formes de transition allant d'un extrême à l'autre. Ils sont

transiens congregans quand ils évoluent vers la phase grégaire et transiens dissocians lorsqu'ils redeviennent solitaires, (CHARA, 1995b)

6.1.3 Phase grégaire :

C'est une forme extrême d'une espèce dans une localité donnée représentée par des individus migrants formant des nuages denses ou essaims. Le passage d'une phase à une autre est lent et ne peut s'effectuer que sur plusieurs générations successives. Lors de la transformation phasaire, l'insecte subit des changements morphologiques, éthologiques, écologiques, anatomiques et physiologiques ; ces changements sont régis essentiellement par le facteur densité des individus (CHARA, 1995b). Lorsque les conditions écologiques deviennent défavorables, la réduction des espaces permettant le développement des populations acridiennes, conduit ces dernières à se diriger pour s'alimenter et se reproduire vers les taches de végétation qui persistent dans des zones d'accumulation des eaux, ce qui se traduit par une concentration des individus déclenchant de ce fait la grégarisation (ROFFEY, 1993).

6.2 Processus de transformation phasaire :

Le passage des acridiens de la phase solitaire à la phase grégaire se réalise dans la nature suivant trois étapes successives : densation, multiplication et grégarisation

6.2.1 Densation :

ALBERCHT (1967), a montré que lorsqu'il y a des dessèchements progressifs du tapis végétal, les criquets se dirigent vers les taches de végétation qui persistent dans des zones d'accumulation des eaux, se traduisant par la suite par une concentration des individus. Le processus de concentration peut conduire à une augmentation de la densité ; c'est le principal facteur déclenchant le grégarisme. D'après DURANTON et al (1982a), les individus grégaires ou solitaires peuvent être obtenus à partir d'une même ponte simplement en élevant les larves nouveau-nées en groupes ou isolées.

Les premières modifications divergentes sont renforcées si la même contrainte est imposée à la génération suivante.

6.2.2 Multiplication :

La reproduction des individus est réalisée selon trois étapes : La maturation des adultes, le développement embryonnaire et le développement larvaire. D'après DURANTON et al (1987), la multiplication est favorisée par le maintien de conditions écologiques favorables à l'espèce durant toute ses étapes.

6.2.3 Grégarisation :

Le contact entre individus augmente et déclenche le grégarisme qui conduit les criquets à des mutations par transformations morphologique, biologique, anatomique, physiologique, écologique et éthologique.

D'une manière générale, le conditionnement à l'agrégation et au déplacement des larves solitaires exige un entraînement plus prolongé chez *Locusta migratoria*. Il faut 4 heures à peine pour regrouper des individus de *Locusta migratoria* alors que 30 minutes suffisent pour apparaître les premières manifestations du comportement grégaire chez *Schistocerca gregaria* (ALBRECHT, 1967).

6.3 Modifications phasaires :

Les différences phasaires s'expriment dans la couleur, la morphologie et le comportement ainsi que dans les aspects relevant de la biologie et de la physiologie des larves et des ailés (ALBRECHT, 1967; SKAF, 1972 ; DURANTON et al, 1982a ; LATCHININSKY et LAUNOISLUONG, 1992 ; CHARA, 1995a).

6.3.1 Modifications morphologiques :

Lors du passage de la phase solitaire à la phase grégaire plusieurs transformations morphologiques interviennent, telle que la taille des individus, car les grégaires chez *Dociostaurus maroccanus*, est généralement une taille moindre que les solitaires. Les variations de taille sont à rapprocher des différences du métabolisme de croissance des œufs, des larves et des ailés.

6.3.2 Modifications physiologiques :

Les individus grégaires ont un métabolisme plus élevé que les solitaires. Les grégaires consomment davantage de nourriture chaque jour, produisent des œufs plus gros et en nombre plus restreint que les solitaires

6.3.3 Modifications éthologiques :

Les formes grégaires occupent une aire géographique plus étendue que celle des solitaires. Ces derniers mènent une vie isolée tandis que les grégaires se rassemblent pour former des essaims d'ailés ou de bandes larvaires à l'intérieur desquels les individus adoptent le même comportement que leurs congénères.

6.3.4 Modifications écologiques :

Les exigences écologiques des individus sont plus marquées chez les solitaires. En effet ils ne se rencontrent en période de rémission que dans des régions limitées dans

l'espace. Par contre, en période d'invasion, les criquets grégaires ont une plasticité écologique plus large, ce qui leur permet de coloniser des territoires très étendus.

7. Les *Pamphagidae* :

La famille des *Pamphagidae* regroupe plus de 300 espèces dans le monde dont les deux tiers sont réparties en Afrique (Dirsh, 1961). Elle se divise en quatre sous-familles : *Echinotropinae* (3 genres), *Porthetinae* (14 genres), les *Akecerinae* (27 genres) et les *Pamphaginae* (30 genres), seules les deux dernières sous familles sont représentées en Algérie.

Quelque genre de la famille *pamphaginae* : *Tmethis*, *Acinipe*, *Eunapiodes*, *Euryparyphes*, *Ocneridia*, *Pamphagus*, *Paracinipe*.

C'est une des familles les plus primitives des *Acridoidea*, mais ne présente pas des affinités claires avec les autres orthoptères. Dirsh (1965) a sélectionné certains caractères qui permettent de distinguer cette famille des autres orthoptères. Ces derniers peuvent se résumer en :

Le corps et la tête sont de forme variable.

Le sillon fastigial est présent. La suture furcale du mésosternum est rectiligne.

- Les élytres et les ailes peuvent être très développés, réduits ou absentes.
- Le mécanisme stridulatoire est présent mais de type très varié.
- Le tympan est généralement présent.
- Le lobe basal inférieur du fémur postérieur est plus long que le supérieur.
- Les valves du pénis sont paires, divisées et articulées. Le sac du spermatophore est dorsal.
- Parmi les caractères retenus par Dirsh (1965), les seuls qui ne sont pas variables sont pour la famille des *Pamphagidae*:
- Le fastigium du vertex est légèrement projeté vers l'avant,
- La métazone du pronotum est toujours moins courte que la prozone.
- Les élytres sont lobiformes, latéraux, vestigiaux ou absents. L'organe de Krauss est présent,
- L'épine apicale externe du tibia postérieur est présente.
- Le corps est massif et surbaissé (comportement terricole).
- Les reliefs sont nets sur le pronotum et les fémurs postérieurs.
- Le dimorphisme sexuel de taille est très accentué.

Parfois ces caractéristiques morphologiques et anatomiques ne permettent pas de distinguer entre des espèces de *Pamphagidae* très proche, c'est le cas de *Pamphagus elephas* et *P. marmoratus*, seule l'analyse des hydrocarbures cuticulaires (Chimiotaxonomie) permet de distinguer les deux espèces (Bénia et al. 2006)

8. Répartition géographique de *Dociostaurus maroccanus* :

8.1 Dans le monde :

Le criquet marocain est réparti dans l'ensemble du pourtour méditerranéen et en Russie. On peut l'observer également au niveau des Iles Canaries jusque l'Asie centrale soviétique en passant par le Maroc, l'Algérie, la France, l'Espagne, la Turquie, la Syrie, l'Irak, l'Iran et l'Afghanistan (CHAOUCH, 2009) (Fig. 06).

Selon RAFIEI et al., (2016), ce ravageur est réparti dans toute l'Europe, en Afrique, en Asie centrale, au Moyen-Orient et dans le Nord-Est de l'Iran.

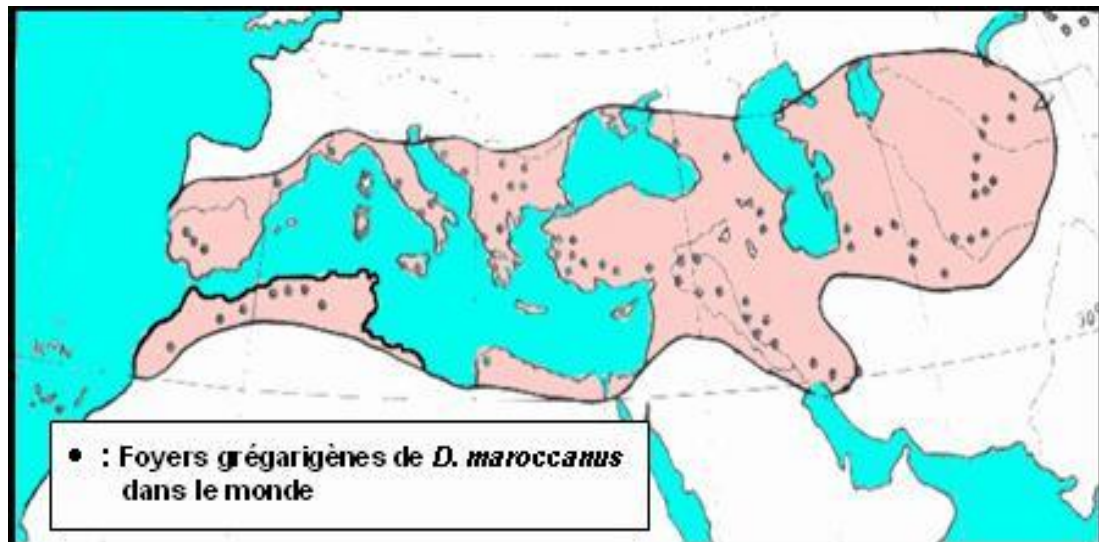


Figure 06 : Répartition du criquet marocain dans le monde (CHAOUCH, 2009).

8.2 En Algérie :

Les aires grégarigènes et les zones d'habitats permanents du criquet marocain sont connues et bien caractérisées (ALLAL-BENFEKIH, 2006).

L'aire de répartition est très grande en Algérie (CHAOUCH, 2009). Il se trouve dans les Wilayas de Tlemcen, Sidi Bel Abbas, Saïda, Mascara, Tiaret, Chlef, Tissemsilt, Médéa, Djelfa, M'Sila, Sétif, Batna et Bordj Bou Arreridj (Fig. 07).



Figure 07 : Répartition du criquet marocain en Algérie (CHAOUCH, 2009).

9. Régime alimentaire et dégâts :

La nourriture est un des facteurs écologiques important dont la qualité est l'accessibilité joue un rôle en modifiant divers paramètres des populations d'orthoptères, tels que la fécondité, la longévité, la vitesse du développement et le taux d'une natalité (DAJOZ 1982). La phytophagie représente le type alimentaire fondamental pour l'immense majorité des orthoptères (RACCAUD-SCHOELLER 1980). Les acridiens sont principalement phytophages. En revanche, la plupart des ensifères sont omnivores et consomment de petits insectes ainsi que des plantes à tissus tendres et riches en sève.

En règle générale, plus l'espèce de grande taille plus elle tend à avoir un régime alimentaire carnivore (CHOPARD 1949) et VOISIN (1986).

La biologie et l'écologie des sautériaux ont été étudiées, mais leur régime alimentaire demeure cependant mal connu surtout en milieu aride où le seul facteur limitant leur développement est l'eau ou la rareté de la végétation (OULD EL HADJ, 2001).

Beaucoup d'espèces acridiennes polyphages consommant de nombreuses espèces végétales de familles différentes (BENSALAH, 2009). Les *Poaceae* représentent une grande partie de l'alimentation des mâles adultes et des femelles des populations grégaires 60% du spectre alimentaire total, comparé aux autres familles de plantes consommées qui sont très diverses mais dont les fréquences de consommation sont très faibles (CHAOUCH et al., 2014). C'est l'extrême polyphagie du criquet marocain qui l'a placé parmi les importants ravageurs des cultures, parce que les larves comme les imagos peuvent attaquer une cinquantaine d'espèces végétales, les pâturages et les cultures céréalières sont toujours les plus endommagés (INPV, 2018). Ce type d'insecte adapté à la vie dans l'herbe sauvage mais qui attaque également les cultures dès que l'occasion se présente et finit d'ailleurs par préférer ces dernières (OULD EL HADJ, 2001). Son impact économique sur la production agricole et

pastorale dans les zones de pullulation dépasse en importance celle des autres espèces acridiennes (EL GHADRAOUI et *al.*, 2003). Cet acridien constitue alors une menace importante pour les pâturages et les cultures (LECOQ, 2012), alors que le criquet migrateur, qui, lui, mange des graminées, est un autre dangereux ravageur qui s'attaque aux céréales (BOUDERSA et AGGOUME, 2014). D'importants efforts de surveillance et de lutte sont déployés chaque année par l'INPV, contre les criquets pèlerin et marocain, au niveau des hauts plateaux et particulièrement à l'extrême Sud. On accorde cependant moins d'importance au criquet migrateur (ALLAL-BENFEKIH, 2006).

10. Importance économique :

C'est l'extrême polyphagie du criquet marocain qui la place parmi les importants ravageurs des cultures, parce que les larves comme les imagos peuvent attaquer une cinquantaine d'espèce végétales, les pâturages et les cultures céréalières sont toujours les plus endommagés (Benfekih et al.2002)

11.Facteurs favorisant la prolifération du criquet marocain :

11.1 Facteurs biotiques (Nourriture) :

Les conditions d'environnement propres à chaque groupement végétal exercent un rôle dans la distribution des acridiens. Chaque espèce de criquet manifeste un choix dans ces biotopes pour satisfaire ses besoins relationnels, nutritionnels et reproducteurs (DURANTON et *al.*, 1982).

Selon CHAOUCH (2009), une végétation qui persiste verte très longtemps, permet aux femelles d'augmenter leur longévité et par conséquent de se reproduire plusieurs fois au cours de leur vie.

Aussi, une nourriture de qualité permet aux femelles d'optimiser leur rendement ovarien, c'est-à-dire de produire le maximum d'œufs par ponte. Cet effort de production d'œufs peut également se maintenir pendant plusieurs pontes.

Certaines pratiques agricoles ou industrielles favorisent les pullulations de criquets. Ainsi, le surpâturage, la déforestation, l'irrigation, l'introduction de nouvelles variétés cultivées, la construction de barrages peuvent renforcer la capacité destructrice d'un criquet ou même transformer un criquet non nuisible en criquet ravageur (ALLAL-BENFEKIH, 2006). La végétation constitue l'abri, le perchoir et la nourriture pour les Orthoptères. Celle-ci joue un rôle prépondérant dans la dynamique des peuplements acridiens (BENJELLOUN et *al.*, 2014).

11.2. Facteurs abiotiques (les pluies, température, vents et sol) :**11.2.1 Pluies**

CHARA (1995a), mentionne que l'influence des pluies sur la dynamique des populations acridiennes se fait à travers les conditions écologiques qu'elles rendent favorables ou défavorables à la reproduction des criquets ainsi que leur développement.

11.2.2 Température

Quand les températures sont très basses, elles ralentissent le développement des acridiens aux différents stades de leur cycle, elles peuvent même devenir létales (CHARA, 1995a).

11.2.3 Vents

Le vent joue un rôle important dans la formation du climat (déplacement des différentes masses d'air) et a également une grande influence sur le transport des insectes (LECOQ, 1975).

11.2.4 Le sol

Selon MEDANE (2013). Le sol joue un rôle important au moment de la ponte et pour l'évolution embryonnaire. Ainsi, le sol a une influence directe sur les œufs des criquets et une influence indirecte sur les larves et les adultes puisqu'il est le support normal des plantes dont ces derniers se nourrissent (MEDANE, 2013).

Chapitre II :
Matériels et méthodes

1. Choix des stations d'étude

En prospection acridienne, il n'est pas possible de couvrir toute une région, il est donc nécessaire de procéder à un échantillonnage des milieux existants et de choisir un site représentatif.

Nous avons réalisé le choix des stations d'étude en relation avec la composition floristique, le relief (Altitude) et les facteurs climatiques des manifestations des acridiens.

Pour notre étude, nous avons choisi 3 stations : El Hamadia,, Hammam El Biban, BirHamoudi.

Tableau 01 : Les stations étudiées dans la région du Bordj Bou Arreridj.

Stations	Communes	Coordonnées	Altitude	Type de couverture végétale
5 Bir Hamoudi	Ras El Oued	X : 35°55' 03.23"N Y : 5°00' 38.87"E	1470m	Friches
6 El Hamadia	El Hamadia	X : 35°58' 33.16"N Y : 4°44' 36.29"E	823m	Jachère
8 Hammam El Biban	Mansoura	X : 36°12' 11.92"N Y : 4°23' 28.73"E	495m	Maquis

2. Matériels et méthodes :

2.1. Sur le terrain

Les prélèvements ont été effectués durant 6 mois ; Mars, Avril, Mai, Juin Juillet et Aout dans les trois stations d'étude. La récolte pouvait durer entre deux à six heures.

Le nombre de sorties était en moyenne de 3 sorties par mois. La répétition dans le temps des prélèvements permet l'étude écologique des peuplements.

L'échantillonnage est le choix des sites représentatifs d'un milieu pour y mener une étude écologique (BENKENANA, 2006). Dans notre étude, l'échantillonnage a été réalisé d'une manière aléatoire. Le but de l'échantillonnage est d'obtenir une image instantanée de la structure de la population acridienne.

Les captures ont été faites à l'aide d'un filet fauchoir pour les espèces ailées et à la main pour les non ailés. En effet, selon VOISIN (1986), Les résultats obtenus sur des superficies de 100m² au moins sont les plus fiables.

La connaissance de la végétation en tant que structure d'habitat et en tant qu'aliment est indispensable à toute compréhension de la distribution et de la dynamique des populations acridiennes (BENHALIMA, 1983). Les sites choisis doivent être représentatifs d'une catégorie de biotopes largement étendus dans la région.

La collecte des différentes espèces végétales existantes au niveau des trois stations a été faite manuellement et de façon aléatoire. Pour réaliser des relevés végétaux, nous avons délimité pour chaque station, une superficie de 10 m de large sur 10 m de long (une superficie de 100 m²).

Un carnet qui permet au prospecteur de noter tout ce qu'il observe concernant aussi bien les acridiens que les milieux où ils vivent. C'est dans ce carnet que le prospecteur note également toutes sortes d'informations sur le comportement des insectes dans le temps et dans l'espace.

Nous avons utilisé aussi la nouvelle station météorologique : **Wireless Weather** (fig.13) pour déterminer les données météorologiques dans les stations choisies.

Caractéristiques et fonctions :

- ✓ Affichage DCF de l'heure et de la date (le récepteur DCF est intégré au capteur extérieur), réglage manuel possible.
- ✓ Sélection de l'affichage au format 12 ou 24 heures.
- ✓ Affichage de la température intérieur et de l'humidité de l'air intérieure.
- ✓ Affichage de la température extérieure (ou de température wind-chill ou du point de rosée) et de l'humidité de l'air extérieur.
- ✓ Affichage de la température en degrés Celsius (°c) ou en degrés fahrenheit (°f).
- ✓ Mémoire des valeurs minimales et maximales pour toutes les valeurs mesurées.
- ✓ Prévisions météorologiques pour les 12 à 24 prochaines heures en symboles graphiques.
- ✓ Affichage barographe pour les variations de la pression atmosphérique des dernières 12 ou 24 heures (commutable).
- ✓ Fonction d'alarme pour la vitesse du vent, les précipitations, la température intérieur / extérieur, l'humidité de l'air intérieur / extérieur (valeurs limites programmables en cas de dépassement vers le haut ou vers le bas).
- ✓ Fonction Réveille.
- ✓ Indication « pile faible » pour le capteur externe.
- ✓ Montage mural ou installation sur une table.

- ✓ Port USB permettant la connexion à un ordinateur, logiciel inclus pour l’affichage /l’analyse des données.
- ✓ Utilisation uniquement en intérieur dans les locaux fermés et secs.
- ✓ Rétro-éclairage de l’écran LCD (en cas de pression sur une touche).



Figure 08 : La station météorologique **Wireless Weather**.



Figure 09 : Installation de la station météorologique Wireless Weather au niveau d’une station étudiée pour la mesure des données météorologiques

Identification des espèces acridiennes

Pour la détermination des espèces acridiennes, nous avons utilisé plusieurs clefs d’identification : CHOPARD(1943) et VOISIN (1979).

La classification et la nomenclature ont été mises à jours grâce au site Web OSF2 (<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>).

Identification des espèces végétales

Pour la détermination des espèces végétales, nous avons utilisé Le guide des principales adventices des cultures du Maghreb (Maroc, Algérie et Tunisie) (Taleb, 2016), ainsi que Tela-Botanica disponible à l'adresse URL <http://www.tela-botanica.org>.

3. Analyses écologiques

3.1. Qualité d'échantillonnage

Selon BLONDEL 1979, la qualité d'échantillonnage est le rapport du nombre d'espèce contacté une seule fois, par le nombre total de relevé. Elle est grande quand le rapport α/N est petit et se rapproche de zéro.

α : Nombre d'espèce contacté une seul fois, N : Le nombre total de relevé.

3. 2. Richesse totale

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

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

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

Sp1, Sp2, Spn: sont les espèces observés.

3.3. Richesse moyenne

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

$$Sm = \frac{\sum s}{N}, \quad Sm = \frac{KI}{N}$$

Sm : Richesse moyenne.

S : La richesse totale.

N : Le nombre de relevé.

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

4. Traitements statistiques des résultats

En statistique, l'analyse de la variance ANOVA est un modèle statistique utilisé pour comparer les moyennes d'échantillons. Ce test s'applique lorsque l'on mesure une ou plusieurs variables explicatives catégorielle (appelées alors facteurs de variabilité, leurs différentes modalités étant parfois appelées « niveaux ») qui ont de l'influence sur la loi d'une variable continue à expliquer. On parle d'analyse à un facteur lorsque l'analyse porte sur un modèle

décrit par un seul facteur de variabilité, d'analyse à deux facteurs ou d'analyse multifactorielle. Pour faire ce type d'analyse, nous avons utilisé le logiciel **SPSS**, version : **IBM SPSS Statistics 23.0**.

Chapitre III :
Résultats et discussion

1. Les résultats obtenus

1. 1. Etude du tapis végétal des 03 stations d'étude

Au préalable, il est à noter que les trois stations d'étude sont riches et diversifiées sur le plan composition floristique : les familles les plus représentatives en nombre d'espèces sont : Astéraceae avec 14 espèces, Poaceae avec 08 espèces et en troisième position vient la Famille des Brassicaceae avec 06 espèces. (**Tableau 02**).

(**Tableau 02**) : Inventaire floristique des 03 stations d'étude.

Familles	Nom scientifique de l'espèce	Nom commun de l'espèce
Poaceae	<i>Bromus sterilis L</i>	Brome stérile
	<i>Avena barbata</i>	Avoine barbue
	<i>Cynodon dactylon L</i>	Chiendent pied de poule
	<i>Hordeum leporinum</i>	Orge des rats
	<i>Lolium multiflorum</i>	Ray-grass d'Italie
	<i>Phalaris minor</i>	Phalaris mineur
	<i>Phalaris paradoxa</i>	Phalaris déformé
	<i>Poa annua L</i>	Pâturin annuel
Astéraceae	<i>Anacyclus radiatus</i>	Anacyclus rayonnant
	<i>Calendula aegyptiaca</i>	Souci d'égypt
	<i>Calendula arvensis L</i>	Souci des champs
	<i>Centaurea dilutaaïton</i>	Chausse élancée
	<i>Centaurea eriophora L</i>	Centaurée laineuse
	<i>Centaurea solstitialis</i>	Centaurée du solstice
	<i>Chamaemelum fuscatum</i>	Camomille précoce
	<i>Echinops spinosus L</i>	Boule d'azur épineuse
	<i>Glebionis coronaria L</i>	Chrysanthème des jardins
	<i>Glebionis segetum L</i>	Chrysanthème des moissons
	<i>Heteranthemis viscidiflora</i>	Chrysanthème visqueux
	<i>Scolymus maculatus L</i>	Scolyme maculé
	<i>Silybum marianum L</i>	Chardon de Marie
	<i>Sonchus oleraceus L</i>	Laiteron maraicher
Brassicaceae	<i>Diplotaxis assurgens</i>	Diplotaxe à siliques dressées
	<i>Eruca vescaria L</i>	Roquette des jardins
	<i>Raphanus raphanistrum L</i>	Ravenelle

	<i>Sisymbri umirio L</i>	Roquette
	<i>Moricandia arvensis L</i>	Choux des champs
	<i>Rapistrum rugosum L</i>	Rapistre rugueux

1.2. Etude de la structure du peuplement acridien

19 espèces (**Tableau 03**) au total, sont recensées au niveau des 03 stations étudiées, elles appartiennent exclusivement au Sous-Ordre des Caelifères.

Les Caelifères échantillonnés sont répartis en 03 Familles (Fig.17) :

- ✓ *Acrididae* (42%),
- ✓ *Pamphagidae* (47%),
- ✓ *Pyrgomorphidae* (11%).

Les résultats concernant l'inventaire des espèces acridiennes recueillies à partir de nos prélèvements dans les 03 stations de la région d'étude sont consignés dans le tableau 04

Tableau 03 : Inventaire des espèces acridiennes recensées dans les stations étudiées.

Sous - Ordre	Famille	Sous-Famille	Genre /Espèce
Caelifères	<i>Acrididae</i>	<i>Cyrtacanthacridinae</i>	<i>Anacridium aegyptium</i> (LINNE, 1764)
		<i>Calliptaminae</i>	<i>Calliptamus barbarus</i> (COSTA, 1836)
		<i>Truxalinae</i>	<i>Truxalis nasuta</i> (LINNE, 1758)
		<i>Acridinae</i>	<i>Acrida turrita</i> (LINNE, 1758)
		<i>Gomphocerinae</i>	<i>Dociostaurus maroccanus</i> (THUNBERG, 1815)
			<i>Omocestus raymondi</i> (YERSIN, 1863)
		<i>Odipodinae</i>	<i>Acrotylus patruelis</i> (HERRICH-SCHAEFFER, 1838)
	<i>Thalpomena algeriana</i> (LUCAS, 1849)		
	<i>Pyrgomorphidae</i>	<i>Pyrgomorphinae</i>	<i>Pyrgomorpha conica</i> (OLIVIER, 1791)
			<i>Pyrgomorpha vosseleri</i> (UVAROV, 1923)
<i>Pamphagidae</i>	<i>Prionotropicinae</i>	<i>Tmethis cisti cisti</i> (FABRICIUS, 1787)	

			<i>Tmethis pulchripennis algerica</i> (SAUSSURE, 1888)
		<i>Orchaminae</i>	<i>Acinipe paulinoi</i> (SAUSSURE, 1888)
			<i>Acinipe sp</i>
		<i>Pamphaginae</i>	<i>Ocneridia volxemii</i> (BOLIVAR, 1878)
			<i>Ocneridia nigropunctata</i> (LUCAS, 1849)
			<i>Pamphagus marmoratus</i> BURMEISTER, 1838)
			<i>Eumigus ayresi</i> (BOLIVAR, 1912)
			<i>Ocnerodes brunneri</i> (BOLIVAR, 1876)
Total	03	10	19

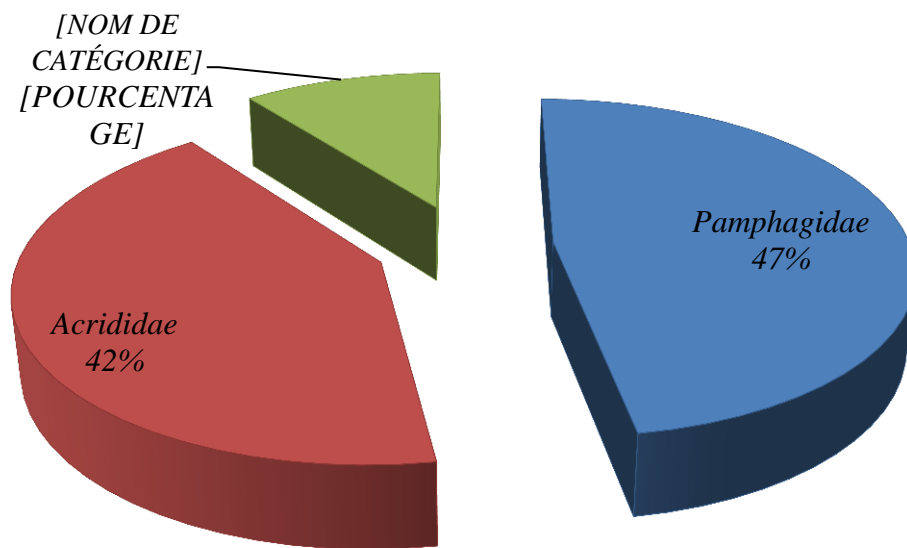


Figure 10 : Pourcentage des familles pour les 03 stations étudiée

1.3. Analyse écologique

1.3.1. La qualité d'échantillonnage

Les valeurs de La qualité d'échantillonnage sont consignées dans le tableau 04.

Tableau 04: La qualité de l'échantillonnage dans les 03 stations d'étude.

Les stations	N	α	La qualité d'échantillonnage
Bir Hamoudi	9	2	0.22
El Hamadia	9	3	0.33
Hamam El Biban	9	5	0.55

α : Nombre d'espèce contacté une seule fois. N : Le nombre total de relevé.

Selon le tableau 05, les stations qui présentent une bonne qualité d'échantillonnage sont : Bir Hamoudi avec une valeur de 0.22 chacune, par contre la station de Hamam El Biban présente la plus grande valeur (0.55) donc une mauvaise qualité d'échantillonnage.

1.3.2. La richesse totale et moyenne

Les résultats de la richesse totale et moyenne en espèce pour les 03 stations étudiées sont consignés dans le tableau 05

Tableau 05 : Richesse totale et moyenne dans les 03 stations d'étude.

Stations	La richesse totale	Le nombre total des relevés	La richesse moyenne	Le nombre total d'individus collectés
Bir Hamoudi	2	9	0.22	466
El Hamadia	4	9	0.44	32
Hamam El Biban	7	9	0.77	43

La valeur la plus élevée de la richesse totale est signalée dans la station de Hamam El Biban avec 07 espèces alors qu'elle apparaît minimale avec 02 espèces Bir Hamoudi. C'est encore à Hamam El Biban que la richesse moyenne est la plus élevée avec une valeur de 0.77, par contre à Bir Hamoudi, elle présente une valeur très faible 0.22 pour de se stations. Par ailleurs, le nombre d'individus de toutes espèces inventoriées a atteint le maximum à Bir Hamoudi avec une valeur égale à 466 individus (Tableau 05).

1.4 Evolution des populations dans les trois stations de la région bordj bouarréidj

Les tableaux suivants présents les nombres d'individus dans les 3 stations d'étude Bir Hamoudi (Rass Eleoud), El Hammadia (El Hammadi), Hamam El Biban(djbel mansora) durant deux fois par mois

- **Tableau 06** : le nombre d'individus enregistré au mois de mars (larve de première stade L1) dans les 3 stations d'étude :

	Les 3 stations	Nombre d'individus
15 Mars	Bir Hamoudi	0
	El Hammadia	0
	Hammam el biban	0
30 Mars	Bir Hamoudi	3
	El Hammadia	2
	Hammam el biban	1

- **Tableau 07**: le nombre d'individus enregistré au mois de avril (larve de deuxième stade L2) dans les 3 stations d'étude :

	Les 3 stations	Nombre d'individus
15 Avril	Bir Hamoudi	4
	El Hammadia	3
	Hammam el biban	5
30 Avril	Bir Hamoudi	4
	El Hammadia	3
	Hammam el biban	6

- **Tableau 08:** le nombre d'individus enregistré au mois de mai (larve de troisième stade L3) dans les 3 stations d'étude :

	Les 3 stations	Nombre d'individus
15 Mai	Bir Hamoudi	6
	El Hammadia	5
	Hammam el biban	4
30 Mai	Bir Hamoudi	5
	El Hammadia	4
	Hammam el biban	7

- **Tableau 09:** le nombre d'individus enregistré au mois de juin (larve de quatrième stade L4) dans les 3 stations d'étude :

	Les 3 stations	Nombre d'individus
15 Juin	Bir Hamoudi	8
	El Hammadia	4
	Hammam el biban	9
30 Juin	Bir Hamoudi	8
	El Hammadia	6
	Hammam el biban	10

- **Tableau 10** :le nombre d’individus enregistré au mois de juillet(larve de cinquième stade L5) dans les trois station d’étude :

	Les 3 stations	Nombre d’individus
15 Juillet	Bir Hamoudi	7
	El Hammadia	8
	Hammam el biban	11
30 Juillet	Bir Hamoudi	7
	El Hammadia	8
	Hammam el biban	10

- **Tableau 11**: le nombre d’individus enregistré au mois d’aout (adulte)dans les 3 stations d’étude

	Les 3 stations	Nombre d’individus
15 Aout	Bir Hamoudi	9
	El Hammadia	7
	Hammam el biban	10
30 Aout	Bir Hamoudi	9
	El Hammadia	8
	Hammam el biban	11

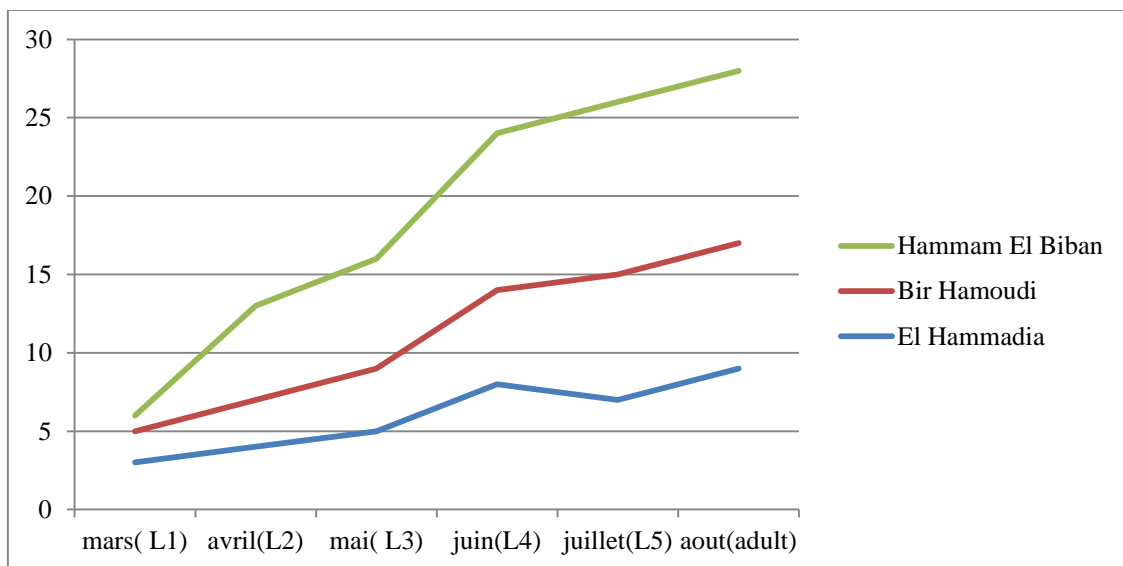


Figure 11 : courbe de nombre d’individus dans les 3 stations

Nombre d'individus et plus élevée dans les stations de hammam el biban (djbel Mansoura) , qui caractérisé par type de couvert végétal maquis sont les plus riches en espèces ,cette espèce préfère les zone a été aride et hiver rigoureux ,ensuit Bir Hamoudi

- ✓ El Hammadia le nombre d'individus est minimal lorsque le type de couvert végétal jachère

1.5. Effet de l'altitude sur la faune Orthoptérique

Pour montrer l'influence de l'altitude sur la richesse des espèces acridiennes, nous avons réparti nos 03 stations d'étude sur 03 classes d'altitude différente

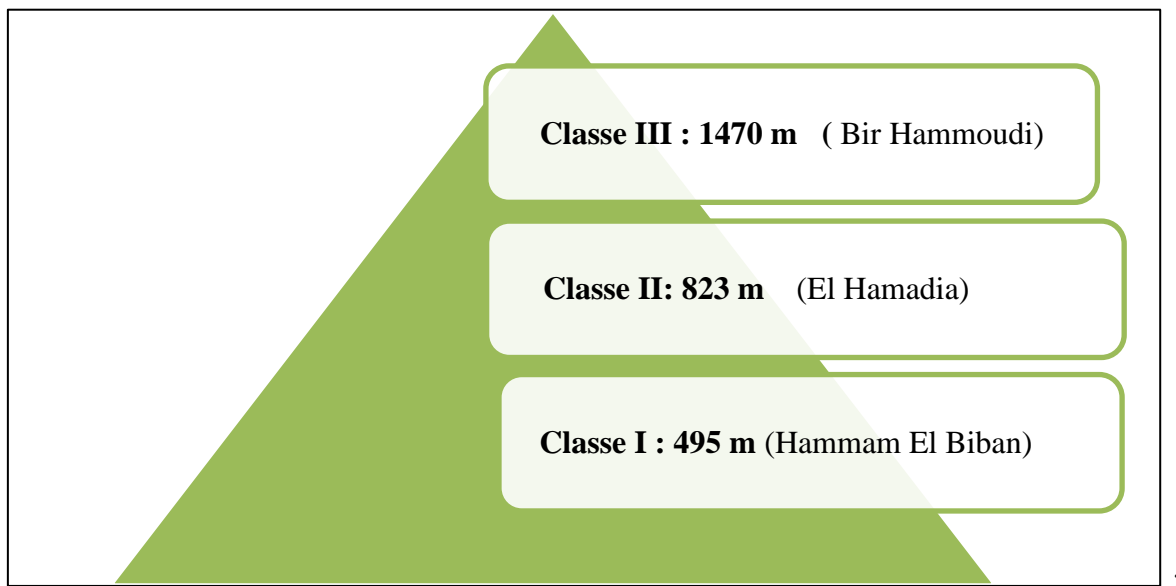


Figure 12 : Répartition des 03 stations d'étude sur les 03 classes d'altitude.

Tableau12: Paramètres descriptifs du peuplement dans les classes d'altitude.

	Les classes d'altitude		
	I	II	III
	495 m	823 m	1470 m
Richesse totale	9	14	5

Les effets de l'altitude sont ressentis d'une manière très nette par les Orthoptères. L'altitude joue un rôle important dans la répartition des peuplements Orthoptériques.

Une élévation de 100 m s'accompagne d'un gain de 2 espèces (Tableau12) mais au-delà de 1100 m d'altitude, on remarque une chute du nombre d'espèce.

Les espèces de chaque classe d'altitude sont résumées dans le tableau (13).

Tableau 13 : Présence - absence des espèces dans les classes d'altitude.

Les espèces	Les classes d'altitude		
	I 495 m	II 823 m	III 1470 m
<i>Anacridium aegyptium</i>	+	+	
<i>Calliptamus barbarus</i>			+
<i>Truxalis nasuta</i>	+	+	
<i>Acrida turrita</i>	+	+	
<i>Dociostaurus maroccanus</i>		+	
<i>Omocestus raymondi</i>		+	
<i>Acrotylus patruelis</i>		+	
<i>Thalpomena algeriana</i>		+	
<i>Pyrgomorpha conica</i>	+	+	
<i>Pyrgomorpha vosseleri</i>	+		
<i>Tmethis cisticisti</i>	+	+	
<i>Tmethis pulchripennis algerica</i>	+		
<i>Acinipe paulinoi</i>	+		
<i>Acinipe sp</i>		+	
<i>Ocneridia volxemii</i>	+	+	+
<i>Ocneridia nigropunctata</i>		+	+
<i>Pamphagus marmoratus</i>			+
<i>Eumigus ayresi</i>		+	
<i>Ocnerodes brunneri</i>		+	+

+ : présente.

La classe **I** comprend 09 espèces et classe **II** comprend 14 espèces, puis la classe **III** comprend seulement 05 espèce.

1.6. Effet du type du couvert végétal sur la faune Orthoptérique

Les stations étudiées appartiennent à trois types de couvert végétal, elles sont réparties comme suit :

Jachères : El Hamadia.

Friches : BirHamoudi.

Maquis : Hammam Biban.

Tableau 14 : Répartition des espèces Orthoptériques selon le type du couvert végétal.

Les espèces	Les types du couvert végétal		
	Jachère	Friches	Maquis
<i>Anacridium aegyptium</i>	+		+
<i>Calliptamu barbarus</i>		+	
<i>Truxalis nasuta</i>		+	+
<i>Acrida turrita</i>	+	+	
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	+	+	+
<i>Omocestus raymondi</i>			+
<i>Acrotylus patruelis</i>	+	+	+
<i>Thalpomena algeriana</i>	+		
<i>Pyrgomorpha conica</i>	+		+
<i>Pyrgomorpha vosseleri</i>			+
<i>Tmethis cisticisti</i>			+
<i>Tmethis pulchripennis algerica</i>	+		
<i>Acinipe paulinoi</i>			+
<i>Acinipe sp</i>		+	
<i>Ocneridia volxemii</i>		+	+
<i>Ocneridia nigropunctata</i>	+	+	+
<i>Pamphagus marmoratus</i>		+	
<i>Eumigus ayresi</i>			+
<i>Ocnerodes brunneri</i>	+	+	
Total	9	10	12

1.7 Analyse statistique des résultats

Les résultats de l'ANOVA à 1 facteur sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 15: Résultats d'ANOVA pour les facteurs Altitude et Station.

Facteurs	Modalités	Moyennes	Signification
Altitude	- 495 m	5,30 a	P < 0.05
	- 823 m	18,19 a	
	- 1470 m	101,80 b	
Station	-Hammam El Biban	6,14a	P < 0.05
	-El Hamadia	8,00 a	
	- Bir Hamoudi	233,00 c	

L'ANOVA a démontré que l'altitude a un effet significatif sur le nombre d'individus pour chaque Sous-Famille et chaque espèce (densité) où P = 0.02 (Annexe 2), le test LSD a

démontré qu'il n'existe pas de différence significative entre la 1^{ère} et la 2^{ème} classe d'altitude alors que la 3^{ème} classe est différente significativement par rapport aux deux autres classes.

Aussi, la station a un effet hautement significatif aussi bien pour les Sous-Familles que pour les espèces ($P < 0.05$) (Annexe 2). Le test LSD a montré qu'il n'existe aucune différence significative entre les 02 stations suivantes : Hammam El Biban, El Hamadia tandis que Bir Hamoudi ont une différence hautement significative chacune par rapport aux autres stations (Annexe 2).

2. Discussion

Les résultats obtenus sur la structure du peuplement Orthoptérique inventorié dans les 03 stations d'étude sont discutés dans ce chapitre.

La présente étude est réalisée dans la région de Bordj Bou Arreridj appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride caractérisée par un hiver frais et un été sec et chaud et elle est consacrée à l'inventaire de la faune orthoptéro-gènes et quelques données bibliographiques sur *Dauciostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) dans cette région.

L'étude de quelques données bibliographiques sur le criquet marocain montre bien que celui-ci est placé parmi les plus importants ravageurs des cultures par son extrême polyphagie, en Algérie. Un sol compact avec une faible couverture végétale constitue un site favorable pour la ponte (EL GHADRAOUI et al., 2003). Cette espèce préfère les zones à été aride et hiver rigoureux d'où sa présence dans les 03 stations qui correspondent à ces conditions : El Hamadia, BirHamoudi, Hammam Biban.

Le recensement de la faune acridienne des 03 stations de la région de B.B.Arreridj, totalise 19 espèces appartenant toutes au Sous-Ordre des Caelifères. La Famille *Pamphagidae* qui est la plus importante en nombre d'espèces et en nombre d'individus, elle est représentée par neuf espèces acridiennes. Nous estimons que les étages méditerranéens semi-aride avec hiver frais et sub-humide avec hiver froid correspondent aux conditions les plus favorables pour la Famille des *Pamphagidae* (ALLAL-BENFEKIH, 2006).

Les espèces les plus dominantes sont *O.nigropunctata*, *O.volxemii* et *O.brunneri* pour la Famille des *Pamphagidae* et *D.maroccanus* et *A.patruelis* pour la Famille des *Acrididae*. La Famille des *Pyrgomorphidae* est représentée par deux espèces appartenant à un seul genre *Pyrgomorpha*.

La répartition des espèces acridiennes entre les 09 stations d'étude dépend non seulement des différences biogéographiques des stations mais aussi des variations microclimatiques. Selon CHOPARD (1943), les Orthoptères préfèrent les régions chaudes et

sèches. Ces différences de richesses sont probablement dues à la variation qualitative et quantitative du tapis végétal, ainsi qu'aux conditions microclimatiques des stations d'échantillonnage. Les stations se différencient au niveau de l'exposition par rapport au soleil et aux vents, et à l'absence ou la présence du pâturage et du piétinement.

Il ressort clairement que le maquis et la friche sont les plus riches en espèces avec respectivement 12 et 10 du fait que l'un et l'autre milieu ne sont pas perturbés par l'action de l'homme. Par contre celle de la jachère est faible vu l'influence de l'homme sur ce type de milieu.

La richesse en nombre d'individus par m² montre une variation en fonction des stations, le nombre d'individus le plus élevé dans les stations de hammam el biban (djbel Mansoura), qui caractérisé par type de couvert végétal maquis sont les plus riches en espèces, cette espèce préfère les zones arides et hivers rigoureux, ensuite Bir Hamoudi

Bien que l'amplitude altitudinale soit moyennement importante, les effets de l'altitude sont ressentis d'une manière très nette par les Orthoptères. L'analyse de la variance (ANOVA) a montré que l'altitude a un effet significatif sur la distribution et la densité des orthoptères

Les Orthoptères (Insecta, Orthoptera) sont des insectes avant tout distribués dans les régions tropicales et subtropicales. De ceci nous pouvons déduire que dans une grande majorité, ce sont des insectes exigeants vis-à-vis de la température et que ce paramètre constitue pour un nombre élevé d'espèces un facteur biotique essentiel (BELLMANN et LUQUET, 1995).

Conclusion et perspective

Conclusion et perspective

Cette étude a été effectuée dans la région de Bordj Bou Arreridj, caractérisée par un climat particulièrement contrasté, située dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais. Trois stations ont été prospectées en appliquant la méthode de Voisin.

L'inventaire des acridiens dans la région d'étude totalise 19 espèces acridiennes appartenant au sous-ordre des Caelifères.

Ce travail nous a permis d'avoir une idée sur l'écologie et la dynamique de *Dauciostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) présent dans la région d'étude. Plusieurs aspects ont été examinés dont : données météorologiques, couverture végétale et altitude

La richesse en nombre d'individus par m² est la richesse totale et la richesse moyenne montrent une variation en fonction des stations et elle dépend des conditions botaniques et microclimatiques du milieu.

Au niveau des trois stations, les effets de l'altitude sont ressentis d'une manière très nette par les Orthoptères donc l'altitude joue un rôle important dans la répartition des peuplements Orthoptériques.

Le criquet marocain *Dauciostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) est présent au niveau des trois stations ; Hammam El Biban, El Hamadia, Bir Hamoudi.

Le criquet marocain dans la région de Bordj Bou Arréidj présente un risque majeur s'il n'est pas prospecté au temps opportun, la surveillance des foyers grégarigènes surtout dans la région de Mansorah et particulièrement (jbel Mansourah) reste une préoccupation des autorités locales et nationales, pour éradiquer ce fleau pouvant être une calamité naturelle.

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

Sur le plan taxonomique, il reste encore énormément d'aspects et de biotopes qui n'ont pas été exploités et explorés, c'est pourquoi nous suggérons d'élargir ces recherches à d'autres milieux et à la faune Orthoptérologique 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 d'orthoptères à l'intensification de l'agriculture ou l'abandon des terres.

En intensifiant les recherches faunistiques, les données de ce travail pourraient permettre, des progrès dans les connaissances sur la bioécologie 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 consacrées aux Orthoptères nuisibles.

Nous envisageons d'élargir nos recherches ultérieures et d'approfondir l'étude de chacune des espèces inventoriées.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1- **ALBRECHT F.O., 1967** – Polymorphisme phasaire et biologie des acridiens migrants. Ed. Masson, Paris, 194 p.
- 2- **Allal-Benfekih L., 2006** : Recherches quantitatives sur le criquet migrant *Locusta migratoria* (Orth. Oedipodinae) dans le Sahara algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques. Thèse Doc. I.N.A d'El Harrach. Alger, 181p
- 3- **Bellman H. & Luquet G., 1995** : Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 383p.
- 4- **Bellman H. & Luquet G., 1995** : Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 383p.
- 5- **Ben Halima T.(1983)**. Etude expérimentale de la niche trophique de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb., 1815) en phase solitaire au Maroc. Thèse de doctorat, université parix XL,Orsay Fr.,90p
- 6- **Bendjemai S., 2017** : Contribution à l'étude de la faune orthoptérologique de la région d'Ain Youcef (Tlemcen) : Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus*. Thèse Mast. Univ Tlemcen.71p.
- 7- **Benfekih L., Chara B , Doumandji-Mitiche B.(2002)** . influence of anthropogenic impact on the habitats and swarming risks of *Dociostaurus maroccanus* and *Locusta migratoria* (Orthoptera, Acrididea) in the Algerian sahara and the semiarid zone. *Journal of Orthopteran Research* 11(2): 243-250.
- 8- **Benhalima T., 1983** : Etude expérimentale de la niche trophique de *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg., 1936) en phase solitaire au Maroc. Thèse Doc. Univ. Paris-sud, 178 p.
- 9- **BENIA F., BOUNECHADA M. et KHELIL M.A., 2005** - Les agents biotiques antagonistes du chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans la région de Sétif (Nord-est algérien). *IOBC/WPRS Bull.* Vol. 28, 8: 29-34.
- 10- **Benjelloun M., El Ghadraoui L., Essakhi D., Alfiguigui J. & Errabhi N., 2014** : Contribution à l'étude de diversité des orthoptères acridiens dans le moyen atlas (Maroc). AFPP-DIXIEME Conférence internationale sur les ravageurs en agriculture Montpellier 22 et 23 Octobre 2014.
- 11- **Benkenana F., 2006** : Analyse biosystématique, écologie et quelques espèces acridiennes l'importance économique dans la région de Constantine. Thèse Mag. Univ. Constantine, 162p.
- 12- **Bensalah M. K., 2009** : Etude de Quelques aspect bioécologiques du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (forskal ,1775) (Orthoptera, Acrididae) durant l'invasion 2004-2005 dans la région de Biskra. Thèse Mag. E.N.S.A d'El Harrach. Alger, 111p.
- 13- **Blondel J., 1979** : Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173p.
- 14- **Bouderssa L. & Aggoume F., 2014**: Inventaire de la forme acridienne (orthoptera, caelifera) dans deux stations : Didouche Mourad et El-Gourzi, Constantine, Algérie .Thèse mag. Univ. Constantine, 15-16.
- 15- **Bourliere F., 1950** : Esquisse écologique. Ed Masson et cie, Paris, T.XV, 1164 p.
- 16- **Briki Y., 1991** : Contribution à l'étude bioécologique des Orthoptères dans trois stations de la région de Dellys. Thèse. Ing. INA d'El-Harrach, 73 p.
- 17- **C.I.R.A.D., 2007** : Les criquets ravageurs. <http://locust.cirad.fr/>.

- 18- **Chaouch A., 2009** : Etats phasaires de *Dociostaurus maroccanus* Thumberg, 1815 (Acrididae, Gomphocerinae). Effet de deux champignons entomopathogènes, *Beauveria bassiana* (Balsamo) et *Metarhizium anisopliae* var. *acridium* sur quelques paramètres biophysiologicals. Thèse mag. I.N.A d'El Harrach. Alger, 107p.
- 19- **Chaouch A., 2009** : Etats phasaires de *Dociostaurus maroccanus* Thumberg, 1815 (Acrididae, Gomphocerinae). Effet de deux champignons entomopathogènes, *Beauveria bassiana* (Balsamo) et *Metarhizium anisopliae* var. *acridium* sur quelques paramètres biophysiologicals. Thèse mag. I.N.A d'El Harrach. Alger, 107p.
- 20- **Chaouch A., Doumandji-Mitiche B.(2011)**. Etats phasaires de *Dociostaurus maroccanus* (Thunb., 1815)(Acrididae,Gomphocerinae). Effets de deux champignons entomopathogènes, *Beauveria bassiana* (Balsamo) et *Metarhizium anisopliae* var sur quelques paramètres
- 21- **Chaouch A., Doumenji-mitich B. & Allal-Benfekih L., 2014**: Food diet of *Dociostaurus maroccanus* Thumberg , 1815 (orthoptera, Acrididae) in its gregarians state : a study in Sidi Belabbes Region , Algeria (2010) . *International journal of zoology and research (ITZR)* **4**, 61-70.
- 22- **CHARA B., 1995a** – Eléments sur la biologie et l'écologie du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775). Stage de formation de lutte antiacridienne. Ed. I.N.P.V-O.A.D.A., Alger, pp: 32-45.
- 23- **CHARA B., 1995b** – Polymorphisme phasaire chez les acridiens. Stage de formation de lutte antiacridienne. Ed. I.N.P.V-O.A.D.A., Alger, pp:1-4.
- 24- **CHOPARD L., 1943**- Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Ed.Librairie La rose. Coll. Faune de l'empire Français. T.1, Paris. 450p.
- 25- **Chopard L., 1943** : Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Faune de l'empire français 1. Ed. Paris (Librairie Larose), 450 p.
- 26- **D.S.A., 2018** : Direction des Services Agricoles.
- 27- **Dajoz R., 1971** : Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 28- **DAJOZ R.,1982**-Précis d'écologie .Ed.Dunod,Paris,505p.
- 29- **Damerdji A. et Mekkioui A., 1997** : Contribution à l'étude bioécologique de la faune Orthoptérologique dans deux stations de la région de Hafir.Comm. Oraie.lères Journées d'études-Agricultures de Montagnes- Institut d'Agronomie-13- 14 Mai 1997. Centre Univ. Mascara.
- 30- **Debeche E., Belkasm F., Bouhalfaia Y. & Belkheir B., 2013** : Typologies des systèmes d'élevages bovins laitiers dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj (Algérie). *Renc. Rech. Ruminants* **20**, 239.
- 31- **Dirsh V.M., 1965**- The African genera of Acridoidae. Anti-Locust Research Center, Cambridge University Press, 578 p.
- 32- **Dirsh V.M., 1965**- The African genera of Acridoidae. Anti-Locust Research Center, Cambridge University Press, 578 p.
- 33- **Dirsh V.M., 1965**: The African genera of Acridoidae. Anti-Locust Research Center, Cambridge University Press, 578 p.
- 34- **DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994** – Criquets et sauterelles (Acridologie). Ed. Off. Publ. Univ., Alger, 99p
- 35- **DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994** – Criquets et sauterelles (Acridologie). Ed. Off. Publ. Univ., Alger, 99p

- 36- **Doumandji S., Doumandji - Mitiche B., Khoudour A et Benzara A., 1993** : Pullulations de sauterelles et de sauteriaux dans la région de Bordj Bou Arreridj (Algérie). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent* **58/24**, 329-336.
- 37- **DOUMANDJI-MITICHE B., 1995**- Aperçu sur la systématique des orthoptères, stage de formation en lutte antiacridienne. I.N.P.V., vol. IX, n°17- 27. 10p.
- 38- **Dreux P., 1980** : Précis d'écologie. Ed. Presses universitaire de France, 231 p.
- 39- **DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. et LECOQ M. et RACHADI T., 1987** – Guide antiacridien du Sahel. Ed. CIRAD / Prifas, Départ. G.E.R.D.A.T, Montpellier, 343 p
- 40- **DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. et LECOQ M., 1982**- Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed. G.E.R.D.A.T., Paris. T.I. 695p.
- 41- **DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. et LECOQ M., 1982a**– Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed. CIRAD/ PRIFAS, Départ. G.E.R.D.A.T, Paris, T. I, 695 p.
- 42- **Duranton J.F., Launois-Luong M.H. & Lecoq M., 1982** : Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Rd Gerdat, Montpellier, T.I, 965 p.
- 43- **El Ghadraoui L., Petit D. & El Yamani J., 2003** : Le site Al-Azagh (Moyen-Atlas, Maroc) : Un foyer grégarigène du criquet marocain « *Dociostaurus marocanus* » (Thunb., 1815). *Bulletin de l'institut scientifique, Rabat, section de la vie* **25**, 81 – 86.
- 44- **El Ghadraoui L., Petit D. & El Yamani J., 2003** : Le site Al-Azagh (Moyen-Atlas, Maroc) : Un foyer grégarigène du criquet marocain « *Dociostaurus marocanus* » (Thunb., 1815). *Bulletin de l'institut scientifique, Rabat, section de la vie* **25**, 81 – 86.
- 45- **Hamadi K., 1998** : Bioécologie de peuplements orthoptérologiques en Mitidja. Etude de l'activité biologique d'extraits de plantes acridifuges sur *Aiolopus strepence* (Latreille, 1804) (Orthoptera, Acrididae). Thèse Mag. I.N.A d'El-Harrach. Alger, 197 p.
- 46- **Harrat A. & Petit, D. 2009** : Chronologie du développement embryonnaire de la souche "Espiguette" avec ou sans diapause de *Locusta migratoria* L. (Orthoptera : Acrididae). *C. R.Biologies* **332**, 613–622.
- 47- **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.
- 48- **I.N.P.V., 2018** : Institut National de Protection d Végétaux.
- 49- **Johnston H., 1956**: Anotated catalogue of African grasshoppers. Ed. A.L.R.C., Cambridge, 833 p.
- 50- **Kara F.Z., 1997** : Etude de quelques aspects écologie et régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775) (Orthoptera , Cyrtacantacridinae) dans la région d'Adrar et en conditions contrôlées. Thèse Mag. I.N.A d'El-Harrach. Alger, 182 p.
- 51- **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/Notes-decologie-generale.html>
- 52- **Khoudour A., 1993** : Bioécologie des orthoptères dans trois stations d'étude de la région de Bordj Bou Arreridj. Thèse mag. I.N.A d'El Harrach. Alger, 105p.

- 53- **Latchininsky A ., Launois-Luong M 1992.** Le croquet marocain, *Dociostaurus marocanus* (Thunb., 1815) dans la partie orientale de son aire de distributions. Etude monographique relative à l'Ex. URSS et pays proches. Ciard -Gerdat -Parifas : Montpellier\VIZR st-Pétersbourg-XIX,270 p
- 54- **Lechlah N., 2003 :** Contribution à l'étude bioécologique des Orthoptères et du régime alimentaire d'Ochridia tibialis et de Pyrgomorpha cognata dans la région de Guémar (El Oued). Thèse mag. I.N.A d'El Harrach. Alger, 105p.
- 55- **LECOQ M., 1975 –** Le déplacement par vol du criquet migrateur malgache en phase solitaire, leur importance sur la dynamique des populations et la grégarisation. Thèse, Doc., Paris, 272 p.
- 56- **Lecoq M., 2005:** Dessert locust management: from ecology to anthropology. *Journal of Orthoptera research* **14**(2), 179-186.
- 57- **Lecoq M., 2012 :** Bio écologie du criquet pèlerin. FAO-CLC PRO (Commission de lutte contre le criquet pèlerin en région occidentale). Alger, 217p.
- 58- **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.
- 59- **MASIAC Y., 2003 -**Les insectes. Ed. De Vecchi S.A., Paris. 111p.
- 60- **MEDANE A .,2013-**Etude bioecologique et régime alimentaire des principales espèces d'orthoptères de la région d' Ouled Mimoun(Wilaya de Tlemcen). Tyése de magister.Univ.Tlemcen.23pp
- 61- **Mekkioui A., 1997 :** Etude de la faune orthoptérologique de deux stations dans la région de Hafir (Monts de Tlemcen) et mis en évidence d'*Ampelodesma mauritanica* (espèce pâturée) dans les fèces de différents espèces de Caelifères. Thèse Mag. I.N.B Tlemcen, 93p.
- 62- **MESLI L., 1997 :** Contribution de l'étude bio écologique de la faune orthoptérologique de la région de Ghazaouet. Régime alimentaire de Calliptamus barbarus (COSTE, 1836) et Oedipode fuscocincta (LUCAS, 1849). Thèse. Mag. I. N. B. Tlemcen, 113p.
- 63- **Michel L. (2005).** Désert lutte antiacridienne : de l'écologie à l'anthropologie. *Journal des orthoptères recherche* **14**(2) :179-186.
- 64- **MOUMENE K., 2002 –** La transformation phasaise chez le criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* (FORSKAL, 1775) (Orthoptera-Acrididea) : Mécanisme et identification des caractéristiques écophysologiques de la substance femelle de grégarisation. Thèse Doct. Biologie, Faculté des Sciences de Tunis: 109 p.
- 65- **Ould El Hadj M. D., 1991 :** Bio écologie des sauterelles et des sautériaux dans trois zones d'étude au Sahara. Thèse mag. I.N.A d'El Harrach. Alger, 85p.
- 66- **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.
- 67- **Pasquier R., 1934 :** Contribution à l'étude de Criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* en Afrique mineure. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* **25**, 167-200.
- 68- **Pasquier R., 1937 :** Le Criquet marocain en Algérie. Les recherches scientifiques récentes et leurs répercussions sur l'organisation et la lutte. *Agria* **53**, 1-14.
- 69- **Pasquier R., 1950 :** Sur une des causes de grégarisation chez les acridiens. La densation. Ed. Barby, Alger, 9p.
- 70- **Popov G. B., Launois-Luong M. H. & Weel J. V.D., 1990 :** Les oothèques des criquets du Sahel. Collection Acridologie Opérationnelle N°7, Ed. CIRAD/PRIFAS, France, 92p.

- 71- Quesada-Moraga E., Alvarez S. (2001). L'évaluation de la maturation sexuelle chez le Marocain criquets *dociostaurus maroccanus*(Thenberg) (Orthop.,Acrididae) under laboratory conditions. *J Apl. Ent* **125** : 121-124.
- 72- **RACCAUD-SCHOELLER.,**1980-Les insectes.Physiologie et developpement.Ed.Masson,Paris.300pp.
- 73- **Rafiei B., Ghadamyari M., Imani S., Hosseinimareh V. & Ahadiat A., 2016:** Purification and characterization of α -amilase in moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* Thumberg (Orthoptera ,Acrididea) and its inhibition by inhibitors from *Phaseolus vulgaris* L .*Toxin review* **35**(3-4), 90-97.
- 74- **Ramade E., 1984** : Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. McGraw-Hill, Paris, 379 p.
- 75- **ROFFEY J., 1993** – Caractéristiques des débuts de recrudescence du criquet pèlerin. Lutte contre le criquet pèlerin par les techniques existantes, évaluation des stratégies. Compte rendu du séminaire de Wageningen Pays Bas 6-11 décembre 1993, pp. 57-64.
- 76- **Rouibah M. & Doumandji S., 2013** : Inventaire de trois peuplements d'Orthoptères dans le Parc
- 77- **Seltzer P., 1946** : Climat de l'Algérie. Ed. Institut météorologique Physique Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- 78- **SKAF R., 1972** – Le criquet marocain au Proche-Orient et sa grégarisation sous l'influence de l'homme. Bull. Soc. Ecol. T. III. 3, pp 247-325.
- 79- **UVAROV B., 1966-** Grasshoppers and Locusts. Ed.Cambridge Univ. press. London. T.I. 481p.
- 80- **Voisin J. F., 1986** : Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieu ouvert. *L'entomologiste* **42**(2) : 113-119.
- 81- **Voisin J.F., 1979** : Autoécologie et bigéographie des orthoptères du Massif Central. Thèse doc état. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 354 p.

Références électroniques :

- 1- <http://www.googleearth.com>
- 2- <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>
- 3- <http://www.tela-botanica.org>
- 4- <http://locust.cirad.fr/>
- 5- <http://www.memoireonline.com/08/10/3782/Notes-decologie-generale.html>

Résumé :

Notre travail est basé sur le suivi du cycle biologique et l'évolution du criquet marocain *Dociastaurus maroccanus* dans la région de Bordj Bou Arréridj, et particulièrement trois stations (Bir Hammoudi) (Hammam El Biban) et (El Hamadia).

Pour cela, nous avons suivi la dynamique des populations de *Dociastaurus maroccanus* en fonction de plusieurs paramètres : couverture végétale, données météorologiques (Température, Humidité, Pressions, Vitesse de vent) et l'altitude.

Les prospections ont été effectuées durant la période qui s'étale Mars jusqu'au Aout en mesurant les données météorologiques par la nouvelle station météorologique (Wirless Weather).

D'après les résultats obtenus *Dociastaurus maroccanus* se trouve dans les biotopes caractérisés par une forte température, l'humidité, et un couvert végétal (maquis) qui présente une richesse en espèces.

Cette espèce préfère les zones a été aride et hiver rigoureux.

Les mots clés : *dociastaurus maroccanus*, le cycle biologique, polymorphisme phasaire, couvert végétale, données météorologique, station météorologique (Wirless Weather).

ملخص:

يعتمد عملنا على رصد الدورة البيولوجية وتطور الجراد المغربي *Dociastaurus maroccanus* في منطقة برج بوعريريج، ولا سيما المحطات الثلاث (بير حمودي) (حمام البيبان) و (الحمادية). للقيام بذلك، اتبعنا ديناميكيات مجموعات *Dociastaurus maroccanus* كدالة لعدة عوامل: الغطاء النباتي، وبيانات الأرصاد الجوية (درجة الحرارة، والرطوبة، والضغط، وسرعة الرياح) والارتفاع. تم إجراء المسوحات خلال الفترة من مارس إلى أغسطس من خلال قياس بيانات الأرصاد الجوية من قبل محطة الأرصاد الجوية الجديدة (Wirless Weather) وفقاً للنتائج التي تم الحصول عليها، تم العثور على *Dociastaurus maroccanus* في موائل تتميز بارتفاع درجة الحرارة والرطوبة والغطاء النباتي (الفرك) الذي يمثل ثراءً في الأنواع. يفضل هذا النوع المناطق التي كانت قاحلة وشتاء قارس. **الكلمات الرئيسية:** *Dociastaurus maroccanus* ، الدورة البيولوجية ، تعدد الأشكال الطوري ، الغطاء النباتي ، بيانات الأرصاد الجوية ، محطة الطقس (Wirless Weather)

Summary:

Our work is based on monitoring the biological cycle and the evolution of the Moroccan locust *Dociastaurus maroccanus* in the Bordj Bou Arréridj region, and particularly three stations (Bir Hammoudi) (Hammam El Biban) and (El Hamadia).

To do this, we have followed the dynamics of *Dociastaurus maroccanus* populations as a function of several parameters: plant cover, meteorological data (temperature, humidity, pressures, wind speed) and altitude.

The surveys were carried out during the period from March to August by measuring meteorological data by the new metrological station (**Wirless Weather**).

According to the results obtained *Dociastaurus maroccanus* is found in habitats characterized by high temperature, humidity, and a vegetation cover (scrub) which presents a richness in species.

This species prefers areas has been arid and harsh winter.

The key words: *dociastaurus maroccanus*, the biological cycle, phasic polymorphism, vegetation cover, meteorological data, weather station (**Wirless Weather**).