



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique
Université de Ghardaïa



Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences
de la terre
Département des sciences agronomiques

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences
agronomiques

Spécialité : Protection des Végétaux

Thème

Synthèse bibliographique des travaux réalisés sur
les orthoptères dans les régions sahariennes durant
la période (2017/2020)

Réalisé par :

- **HAMDOUNE Ghania**

Soutenu devant le jury composé de :

Nom et prénom	Grade	Qualité	Etablissement
M BOUTMEDJET Ahmed	M C B	Président	Université de Ghardaïa
M KHENE Bachir	M C A	Examinateur	Université de Ghardaïa
M ZERGOUN Youcef	M C A	Encadreur	Université de Ghardaïa

Année universitaire : 2022/2023

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents Amar et Malika, ceux auxquels, je dois tout le respect et l'obéissance, je profite l'occasion pour leur adresser mes remerciements.

A mon mari Adel et sa famille ;

A mes chères enfants Lina, Nélia et Ilyes ;

A mes frères et sœurs ;

A tous mes proches et à tous mes amies et amis ;

A mes collègues du travail ;

Une dédicace spéciale pour mon promoteur et les enseignants de département des sciences agronomiques.

Remerciements

En cette mémorable occasion je tiens à remercier ALLAH le tout puissant de nous' avoir donné la santé, la volonté, le courage et la patience pour réaliser et mener à terme ce travail de recherche.

*Je tiens à exprimer ma gratitude, mon profond respect et mes remerciements tout d'abord à mon promoteur : **Dr. ZERGOUN Youcef**, MCA à l'université de Ghardaïa Département des Sciences Agronomiques d'avoir encadrés, et d'avoir fait bénéficier de son expérience et de ses précieux conseils ainsi que pour ses orientations, et son perpétuel dévouement.*

*Je tiens à remercier infiniment **Dr. BOUTMEDJET Ahmed**, MCB, à l'Université de Ghardaïa Département des Sciences Agronomiques qui m'a fait l'honneur de présider le jury de soutenance*

*Mes remerciements les plus distingués s'adressent aussi au membre du jury **Dr. KHENE Bachir**, MCA à l'université de Ghardaïa d'avoir accepté d'examiner mon travail.*

*De peur d'en avoir oublié, je souhaite remercier infiniment mes collègues de travail **SABRINA, KHADIDJA**, et surtout **M^{me} LAHOUEL NACERA**, pour son soutien, sa gentillesse et sa disponibilité, sans oublier tous les membres de mon équipe **S.E.A. (URAER)** et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de ce parcours universitaire.*



Liste des tableaux

Tableau 1. Les limites géographiques des régions d'études 19

Tableau 2. Les facteurs physiques des régions (le sol, le relief et l'hydrogéologie)23

Tableau 3. Les moyennes des Températures mensuelles maximales et minimales des régions d'études.....25

Tableau 4. Les moyennes mensuelles des précipitations (p) en (mm) des six régions26

Tableau 5. La moyenne mensuelle du taux d'humidité relative enregistré27

Tableau 6. Vitesse moyenne mensuelle du vent exprimé en kilomètre par heure.....28

Tableau 7. Les valeurs du quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) des régions d'études
..... 31

Tableau 8. Le nombre et noms des stations prospectées dans chaque région34

Tableau 9. Les méthodes d'échantillonnages pratiquées par les auteurs dans les stations d'étude35

Tableau 10. Les espèces orthoptères inventoriées dans les six régions étudiées et leurs répartitions selon les stations d'études..... 39

Tableau 11. Résumé du nombre de sous-familles, genres et espèces pour chaque famille d'Orthoptères des régions d'études.....43

Liste des figures

Figure 1. Ensifère	04
Figure 2. Sauterelle (<i>Amedegnatia navicheti</i>).....	04
Figure 3. Un grillon (<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>)	05
Figure 4. Caelifère : Le Criquet noir-ébène (<i>Omocestus rufipes</i>).....	06
Figure 5. Tridactyle panaché	06
Figure 6. Acridoidea (Criquet des pâtures)	07
Figure 7. Tetrigoidea (<i>Tetrix caucasien</i>)	07
Figure 8. Morphologie d'un orthoptère	08
Figure 9. Cycle de vie du criquet pèlerin	09
Figure 10. Succession des états biologiques des orthoptères	10
Figure 11. Situation actuelle de l'invasion du criquet pèlerin	15
Figure 12. Exemples de dégâts de jeunes larves et adultes sur les feuilles	17
Figure 13. Dégâts causés par <i>L.migratoria</i> sur le Sorgho et le Maïs	17
Figure 14. Situation géographique de la région de Ouargla (a) et Ghardaïa (b)	20
Figure 15. Situation géographique de la région d'El oued (a), Biskra (b) et Adrar (c)	21
Figure 16. Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1953) des régions d'études (a : Ghardaïa ; b : Ouargla ; c : Adrar ; d : Biskra ; e : El Goléa et f : El Oued)	30
Figure 17. Etage bioclimatique des régions d'études selon le Climagramme d'Emberger (1955) modifié par Stewart (1969)	32
Figure 18. Photographies de la méthode d'échantillonnages (le filet fauchoir)	36
Figure 19. Photographies de la méthode d'échantillonnage (des quadrats)	36
Figure 20. Importance des sous ordres des Orthoptères des régions d'étude du point de vue nombre d'espèces	38

Figure 21. Importance des familles des Orthoptères des régions d'étude du point de vue nombre d'espèces	44
Figure 22. Pourcentages des différentes sous-familles d'Orthoptères des régions d'études ..	45
Figure 23. <i>Acrida turrita</i> (Linnaeus, 1758)	48
Figure 24. <i>Anacridium aegyptium</i> (Linné, 1764)	49
Figure 25. <i>Heteracris annulosa</i> (Walker, 1870)	50
Figure 26. <i>Ochrilidia gracilis gracilis</i> (Krauss, 1902)	51
Figure 27. <i>Aiolopus strepens strepens</i> (Latreille, 1804)	51
Figure 28. <i>Acrotylus patruelis patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)	52
Figure 29. <i>Sphingonotus (Sphingonotus) rubescens rubescens</i> (Walker, 1870)	53
Figure 30. <i>Pyrgomorpha cognata</i> (Krauss, 1877)	54

Liste des abréviations

F A O : L'Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

C.O.P. R: Center of Overseas Pest Research.

O N M : Office National de la Météorologie

Sommaire

Liste des tableaux**Liste des figures****Liste des abréviations**

Introduction générale	01
Chapitre I : Données bibliographiques sur les Orthoptères	
I. Généralités sur les orthoptères	03
I.1. Systématique et classification des Orthoptères	03
I.1.1. Sous ordre des Ensifères	03
I.1.1.A. Caractères généraux	03
I.1.1.B. Classification des Ensifères	04
I.1.1.1. Les Tettigonidae	04
I.1.1.2. Les Gryllidae	04
I.1.1.3. Les Sténopelmatidae	05
I.1.2. Sous ordre des Caelifères	05
I.1.2.A. Caractères généraux	05
I.1.2.B. Classification des Caelifères	06
I.1.2.1. Super Familles Tridactyloidea	06
I.1.2.2. Super Familles Acridoidea	06
I.1.2.3. Super Familles Tetrigoidea	07
I.2. Caractéristiques morphologiques	07
I.3. Caractéristique biologique	09
I.3.1. Cycle biologique des orthoptères	09
I.4. Les caractéristiques écologiques	12
I.4.1. Ecologie	12
I.4.2. Habitat	13
I.4.3. Alimentation	13
I.5. La répartition géographique des orthoptères	14
I.5.1. Dans le monde	14
I.5.2. En Algérie	14
I.6. Prédateurs et parasites des orthoptères	15
I.7. Les dégâts infligés par les Orthoptères	15
I.8. Moyens de lutte contre les Orthoptères	17

I.8.1. La lutte mécanique	18
I.8.2. La lutte biologique	18
I.8.3. La lutte chimique	18
Chapitre II : Présentation des régions d'études	
II. Présentation des régions d'études	19
II.1. Choix des stations des études	19
II.2. Situation géographique	19
II.3. Facteurs écologiques des régions d'études	22
II.3.1. Facteurs abiotiques	22
II.3.2. Facteurs Climatiques	22
II.3.2.1. Températures	22
II.3.2.2. Pluviométrie	26
II.3.2.3. Humidité relative de l'aire	27
II.3.2.4. Vents	28
II.4. Synthèse des facteurs climatiques	29
II.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen	29
II.4.2. Climagramme d'Emberger	31
Chapitre III : Matériel et Méthode	
III. Matériel et Méthode	33
III.1. Méthodologie utilisée sur terrain par les auteurs	33
III.1.1. Choix des stations	33
III.1.2. Méthodes d'échantillonnage des orthoptères	34
III.1.2.1. Description de la méthode de filet fauchoire	35
III.1.2.2. Description de la méthode des quadrats	36
III.1.2.3. Description de la Méthode de la capture directe (capture à la main)	37
III.2. Méthodologie utilisée au laboratoire	37
III.2.1. Identification des espèces	37
III.2.1. La conservation des espèces	37
Chapitre IV : Résultats et discussions	
IV. Résultats et discussion	38
IV.1. Résultats de l'inventaire des orthoptères au niveau des six stations d'études	38
IV.2. Discussion générale	46
IV.3. Caractéristiques des principales espèces d'Orthoptères inventoriées	48

IV.3.1. <i>Acrida turrata</i> (Linnaeus, 1758)	48
IV.3.2. <i>Anacridium aegyptium</i> (Linné, 1764)	48
IV.2.3. <i>Heteracris annulosa</i> (Walker, 1870)	49
IV.3.4. <i>Ochridia gracilis gracilis</i> (Krauss, 1902)	50
IV.3.5. <i>Aiolopus strepens strepens</i> (Latreille, 1804)	51
IV.3.6. <i>Acrotylus patruelis patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)	52
IV.3.7. <i>Sphingonotus (Sphingonotus) rubescens rubescens</i> (Walker, 1870)	53
IV.3.8. <i>Pyrgomorpha cognata</i> (Krauss, 1877)	54
Conclusion	55
Références bibliographiques	56
Résumé	
Abstract	
المخلص	

***Introduction
générale***

Les insectes appartiennent à l'embranchement des Arthropodes. Ils ne sont pas seulement intéressants d'un point de vue morphologique, mais ils constituent la classe la plus nombreuse du règne animal, il existe plus de 1,3 millions d'espèce. Cette classe se divise en plusieurs ordres, parmi lesquels, nous avons l'ordre des Orthoptères, qui représentent l'ordre entomologique le plus important (Chopard, 1943).

Les orthoptères font partie des insectes les plus familiers de notre environnement quotidien. Elles sont les plus riches de tout le règne animal puisqu'ils regroupent à eux seul environ 80% des animaux actuellement décrits. Avec plus de 28419 espèces existantes (Cigliano et al., 2020). Ils comprennent les sauterelles, les grillons, les courtilières et les criquets. Ce sont des insectes qui se caractérisent par une paire de pattes postérieures spécialement modifiées et adaptées pour le saut et leurs ailes antérieures coriaces (Boitier 2007 ; 2008).

Ces insectes sont en effet de grand intérêt pour évaluer la qualité d'un milieu naturel. Du fait qu'ils sont herbivores, ils sont très dépendants de la végétation, ce qui en fait des indicateurs de plus en plus reconnus pour traduire, de par la structure de leurs communautés, le niveau de perturbation anthropique et la qualité des milieux (Wingerden et al., 1992 ; Gardiner et al., 2005).

Cependant la présence, l'abondance et la diversité des espèces constituent donc des paramètres pertinents pour l'évaluation de la valeur écologique des milieux naturels. Ils constituent à ce titre un sujet de choix pour tout ce qui concerne les problématiques de gestion et de conservation, et plus particulièrement celles concernant les milieux ouverts (Barataud, 2005).

Par ailleurs, les acridiens sont de redoutables ennemis de l'homme et sont connus comme ravageurs des cultures où ils peuvent produire des dégâts considérables (Benzara et al., 2003). En effet le problème des Orthoptères nuisibles à la culture demeure très compliqué et la mise au point des techniques de lutte contre ces insectes est très difficile (Mesli, 2007). C'est sur le continent africain que l'on trouve le plus grand nombre d'acridiens nuisibles à la végétation *Catantops*, *Eyprepocnemis* et *Anacridium* (Wintrebert 1972 ; Lecoq ; et Mestre (1988)). Pour les pays d'Afrique du Nord nous citerons les espèces *Ocneridia volxemi* Boliv. (Pamphaginae) et *Calliptamus wattenwyllianus* (Calliptaminae), (Fellaouine, 1989).

Les orthoptères acridiens sont souvent considérés comme des insectes ravageurs des productions agricoles et pastorales. Les acridiens non grégariaptés dit sauteriaux causent des dégâts moins importants que les migrants mais constituent un mal chronique pour les

agriculteurs et dans de nombreux pays d'Amérique Du Sud et Centrale, Afrique, Moyen-Orient, Asie et Australie. (Duranton et *al.*, 1982). L'Algérie par sa situation géographique et l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante dans l'aire d'habitat de ces acridiens (Doumandji ; et Doumanji-Mitiche, 1994).

Malheureusement les populations d'Orthoptères en milieux agricoles sont peu étudiées, contrairement aux Acridiens des parcours. La faune Acridienne de l'Algérie en général et du Sahara en particulier nécessite d'avantage d'études ; car les seules espèces qui sont bien étudiées sont des espèces grégaires et économiquement importantes telles que le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) et le criquet migrateur *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758), (Zergoun, 2020).

Dans ce même contexte, plusieurs travaux sont réalisés un peu partout dans le monde, parmi lesquels on cite : les études de Chopard (1943), Louveaux et Ben Halima, (1986), Duranton et *al.*, (1987), Lecoq, (1988), Popov, (1990) et enfin ceux de Doumandji et Doumandji Mitiche, (1994). En Algérie On peut citer entre autres les travaux de Kherbouche, (2007) et Benfekih et *al.*, (2011). Parmi les études sur la faune des sautériaux du Sahara septentrionale on cite ceux de Zergoun, (1991, 1994) ; Tarai, (1991,1994) ; Ould El Hadj, (1991, 2004) ; Babaz, (1992,2016) ; Doumandji-Mitiche et *al.*, (2001) ; Tarai et Doumandji, (2009) ; Maamri et Meddah, (2013) ; Latreche, (2014) ; Chara, (2017) ; Moussi et *al.*, (2011, 2014, 2018) ; Zergoun et *al.*, (2018a, 2018b, 2019) ; Cherifi, (2019) ; Soudani, (2020) Lazouche et Bouras, (2021) ...etc.

Vu l'importance de palmeraies dans les régions sahariennes et leur rôle comme abris pour divers ravageurs et dans le but de minimiser les dégâts de ces derniers et la connaissance de la faune qui fréquente les palmeraies, nous proposons d'établir une synthèse bibliographique des travaux effectuées sur les orthoptères dans différentes régions sahariennes : Ghardaïa, Ouargla Biskra, Adrar, El Goléa et El Oued.

Pour mener à terme nos objectifs, nous avons structuré notre étude autour de quatre chapitres avec une introduction générale. Le premier chapitre rassemble des données bibliographiques sur les Orthoptères, dans le second nous présentons les régions d'études, dans le troisième chapitre nous citons le matériel de travail utilisé et la méthodologie adoptée et enfin sur le quatrième chapitre nous présentons les résultats obtenus, suivie par une discussion et se termine par une conclusion.

Chapitre I
Données
bibliographiques sur les
Orthoptères

I. Généralités sur les orthoptères

I.1. Systématique et classification des Orthoptères

Les orthoptères occupent l'ordre le plus important en entomologie Grâce à sa répartition extrêmement large ; du cercle polaire à l'équateur (Chekroun, 2017).

Ces insectes appartiennent au groupe des hémimétaboles, insectes caractérisés par leur métamorphose incomplète. Ils sont reconnaissables par les ailes postérieures membraneuses se repliant en éventail selon certaines nervures longitudinales et ils sont doués pour le saut grâce à des pattes postérieures bien développées (Appert et Deuse, 1982).

Selon Cigliano *et al.*, (2020), l'ordre des Orthoptères se subdivise en 03 sous ordres :

- ❖ Caelifera : qui englobe 02 sous ordres, les Acrididea et les Tridactylidea ;
- ❖ Ensifera : qui se divise en 04 sous ordre, les Elcanidea, les Gryllidea, les Oedischiidea et les Tettigoniidea.
- ❖ Titanoptera (Mesotitanida) : correspondent aux phasmes.

Selon Doumandji et Doumandji-Mitiche, (1994), ces trois sous ordres différent par des caractères morphologiques qui sont classés par ordre d'importance décroissant.

La longueur des antennes ; la position des fentes auditives et de l'organe tympanique ; le type d'appareil de ponte et l'appareil stridulatoire.

I.1.1. Sous ordre des Ensifères

I.1.1.A. Caractères généraux

Ils se caractérisent par des :

- Antennes longues et fines exception faite des Gryllotalpidae (figure 1 page 4) ;
- Valves génitales des femelles bien développées et se présentant comme un organe de ponte en forme de sabre ;
- L'organe de stridulation du mâle occupe la face dorsale des élytres et l'émission sonore est produite par le frottement des deux élytres l'un contre l'autre ;
- Les organes tympaniques pour la réception des sons sont situés sur la face interne des tibias des pattes antérieures ;
- Les œufs sont pondus isolément dans le sol ou à sa surface (Duranton *et al.*, 1982).



Figure 1. Ensifère (Gabel et Boutrouf, 2017).

I.1.1.B. Classification des Ensifères

Le sous-ordre des Ensifères se divise en trois familles : les Tettigoniidae, les Gryllidae et les Stenopelmatidae (Chopard, 1943). Ainsi que trois superfamilles, il s'agit des Gryllavoidea, Rhaphidophoroidea et les Schizodactyloidea (Cigliano *et al.*, 2020).

I.1.1.1. Les Tettigoniidae

Sont des sauterelles, à tarsi composés de quatre articles et leur régime alimentaire est omnivore ou carnivore, (Brahimi, 2015).



Figure 2. Sauterelle (*Amedegnatia navicheti*), (Cherifi et Zeghachou, 2021).

I.1.1.2. Les Gryllidae

Sont une famille d'Orthoptère ensifères, plus communément appelés grillons. On différencie les deux sexes principalement grâce à cet ovipositeur, mais aussi au fait que les mâles sont pourvus d'organes sonores situés à la base des élytres (figure 03 page 5). En général, le grillon est un excellent fouisseur. D'autres espèces sont myrmécophiles ou termitophiles. Le grillon est omnivore. Sa durée de vie est d'environ un an (Cherifi et Zeghachou, 2021).



Figure 3. Un grillon (*Gryllotalpa gryllotalpa*) (Japiot, 2017).

I.1.1.3. Les Sténopelmatidae

Elles sont considérées comme intermédiaires entre les Tettigonidae et les Gryllidae. Leurs tarsi sont comprimés et composés de quatre articles (Gabel et Boutrouf, 2017).

I.1.2. Sous ordre des Caelifères

I.1.2.A. Caractères généraux

Ils se distinguent par des :

- Antennes courtes bien que multiarticulées (figure 4 page 6) ;
- Valves génitales des femelles robustes et courtes ;
- L'organe de stridulation du mâle est constitué par une crête du fémur postérieur ;
- Frottant sur une nervure intercalaire des élytres ;
- Les organes tympaniques sont situés sur les côtés du premier segment abdominal ;
- Les œufs sont pondus en masse, enrobés ou surmontés de matière spumeuse, et enfouis dans le sol par la pénétration presque totale de l'abdomen, quelques espèces de forêts déposent leurs œufs sur les feuilles ;
- Le régime alimentaire est phytophage (Duranton *et al.*, 1982) ;
- Ils ont un pronotum et des élytres bien développés et ils présentent une grande diversité de taille, de forme et de couleur (Appert et Deuse, 1982).



Figure 4. Caelifère : Le Criquet noir-ébène (*Omocestus rufipes*), (Jean et Stéphane, 2021).

I.1.2.B. Classification des Caelifères

Chopard (1943) divise le sous-ordre des Caelifères en deux superfamilles : les Tridactyloidea et les Acridoidea. En revanche, Duranton *et al.*, (1982) rajoutent en plus une troisième superfamille : les Tetrigoidea.

I.1.2.1. Super Familles Tridactyloidea

Les représentants de cette superfamille, de couleur sombre, ont une taille réduite et portent sur les tibias postérieurs des expansions tégumentaires en lames au lieu d'épines couramment observées. Les femelles n'ont pas d'oviscapte bien développé ; leurs fémurs postérieurs sont assez développés. Cette superfamille regroupe une cinquantaine d'espèces connues (Duranton *et al.*, 1982).



Figure 5. Tridactyle panaché (Poitou *et al.*, 2013).

I.1.2.2. Super Familles Acridoidea

Ils sont caractérisés par un pronotum relativement court et des élytres bien développés (figure 6 page 7). Leur taille, forme et couleur du corps sont très variables. Beaucoup d'espèces strident, le son est produit par le frottement des pattes postérieures sur une

nervure des élytres Les femelles pondent leurs œufs en grappes dans le sol ou à la base des touffes d'herbes sous forme d'oothèques. Les œufs sont souvent enrobés de matière spumeuse et surmontés d'un bouchon de la même substance (Duranton et *al.*, 1982).



Figure 6. Acridoidea (Criquet des pâtures) (Poitou et *al.*, 2013).

I.1.2.3. Super Familles Tetrigoidea

Duranton et *al.*, (1982) indiquent que cette superfamille est caractérisée par un pronotum longuement prolongé en arrière, et des élytres réduits à des petites cailles latérales. Ils sont de petite taille et de couleur sombre. Ils vivent dans des sols plutôt humides ou la végétation n'est pas très dense. Ils sont actifs durant la journée et ils paraissent très dépendants de la température ambiante. Les adultes ne produisent aucun son modulé audible, et ne possèdent pas d'organes auditifs. Les œufs sont pondus en grappes dans le sol, collés les uns aux autres, mais sans enveloppe protectrice de matière spumeuse.



Figure 7. Tetrigoidea (*Tetrix caucasien*), (Poitou et *al.*, 2013).

I.2. Caractéristiques morphologiques

Selon Mestre, (1988) le corps des orthoptères se compose de trois parties qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (figure 8 page 8).

La tête porte les principaux organes sensoriels, les yeux et les antennes ainsi que la pièce buccale. Sa forme est un des critères de distinction entre différents groupes d'orthoptères. L'orientation de la capsule céphalique des orthoptères est de type orthognathe. L'angle formé par l'axe longitudinal du corps et par celui de la tête se rapproche de 90°. En réalité cet angle varie selon les genres de moins 30° jusqu'à plus de 90° (Doumandji et Doumandji - Mitiche, 1994).

Le thorax porte les organes de locomotion, trois paires de pattes et deux paires d'ailes et il se compose de trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Le prothorax porte les pattes antérieures et se caractérise par le développement de sa partie dorsale qui recouvre les faces latérales du corps constituant le pronotum (Mestre, 1988), la forme de ce dernier est très importante dans la description systématique notamment par la présence de carènes latérales et médianes qui peuvent se présenter sous plusieurs variantes (Chopard, 1943 ; Mestre, 1988).

L'abdomen est typiquement formé de onze segments séparés par des membranes articulaires. Il porte à son extrémité postérieure les pièces génitales externes. L'extrémité abdominale permet de différencier facilement les sexes et fournit chez les males un ensemble de caractères très utiles pour la détermination (Mestre, 1988). Les critères de systématique de l'abdomen portent surtout sur la forme de la crête d'une part et sur les genitalia d'autre part (Doumandji et Doumandji-mitiche, 1994).

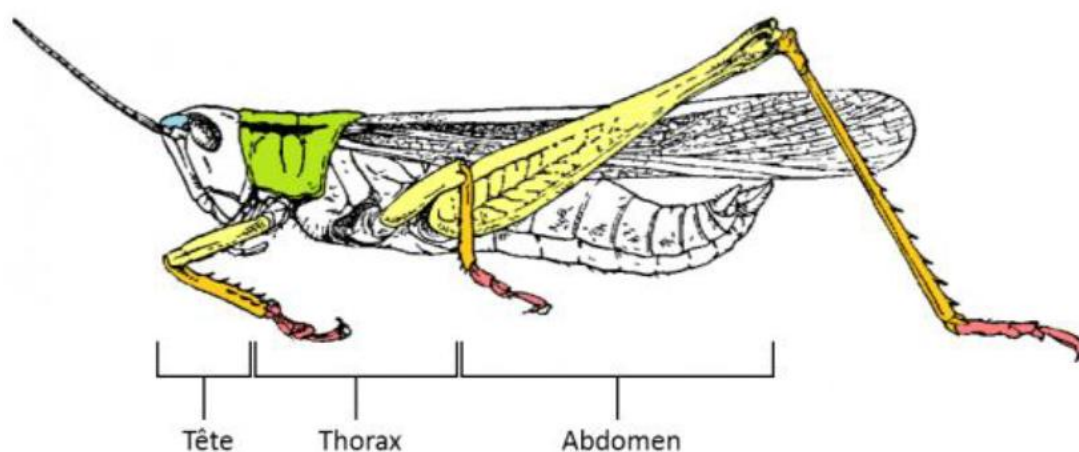


Figure 8. Morphologie d'un orthoptère (Bendjemai, 2017).

I.3. Caractéristique biologique

I.3.1. Cycle biologique des orthoptères

Le cycle de vie des orthoptères (criquets pèlerins) se déroule en trois étapes successives : œuf, nymphe et adulte, avec une moyenne de 3 à 5 mois (Cressman, 1998). Cependant, la durée de chaque étape varie selon les changements climatiques et écologiques (Steedman, 1990 ; Cressman, 1998).

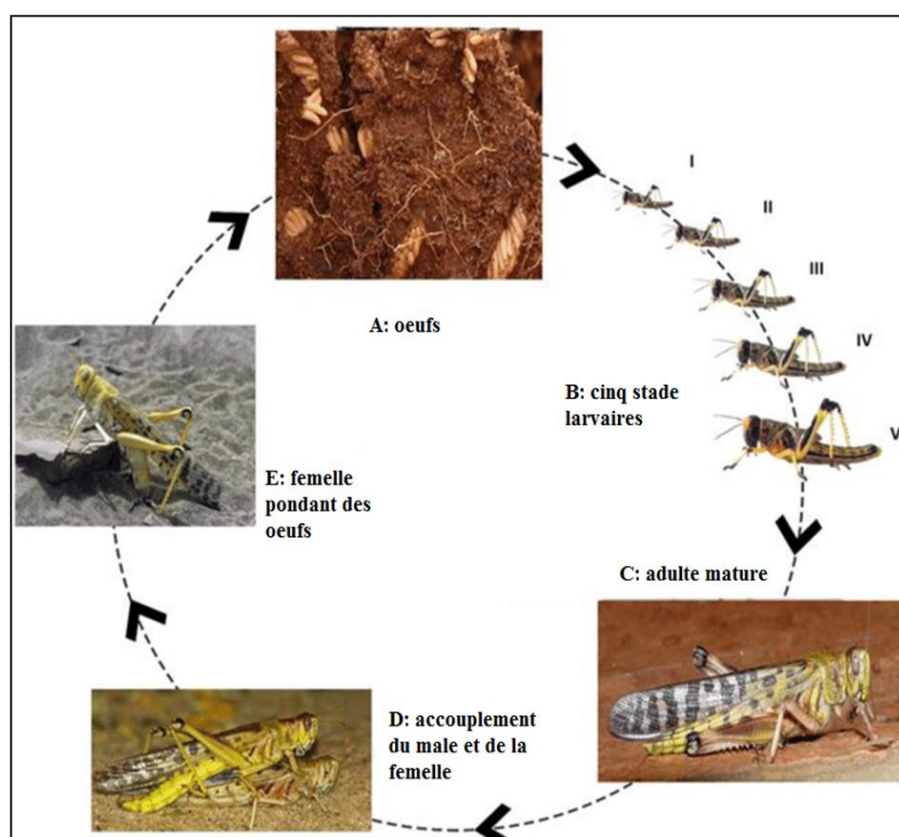


Figure 9. Cycle de vie du criquet pèlerin (Shrestha et *al.*, 2021).

Œuf

La femelle adulte pond de nombreux œufs qui sont liés par une sécrétion mousseuse dans lots appelés cosses d'œufs généralement dans un sol sableux nu et humide (Symmons et Cressman, 2001 ; Steedman, 1990). Elle peut pondre d'une à quatre cosses d'œufs au cours de sa vie (Latchininsky et *al.*, 2016). De plus, le nombre d'œufs dans chaque cosse varie de 20 à plus de 100 et il diminue avec les pontes successives. Au départ, les œufs sont de couleur jaune, puis deviennent bruns dans le sol (Steedman, 1990). Les femelles ne pondent généralement pas d'œufs à moins qu'elles ne trouvent un sol humide jusqu'à 5 à 10 cm de profondeur qu'elles vérifient en sondant le sol avec le bout de leur abdomen (Symmons et Cressman, 2001). Tout en sondant, ils vérifient aussi, la salinité, la dureté et l'humidité du sol

ainsi la chaleur qui ne doit pas dépasser les 35°C (Steedman, 1990). De plus, l'humidité et la température du sol jouent un rôle important dans la production d'œufs (Eltoum et *al.*, 2014). Après avoir trouvé l'humidité requise dans le sol, la femelle perce le sol avec une valve à sa pointe de l'abdomen, et dépose les cosses à une profondeur de 5 à 10 cm (Symmons et Cressman, 2001).

La période d'éclosion de l'œuf est généralement de deux semaines mais elle varie selon les régimes de température (Cressman, 1998 ; Roffey et Popov, 1968). D'ailleurs en été à haute température ces œufs éclosent en 24 à 30 jours mais en hiver cela augmente à 45 à 55 jours (Eltoum et *al.*, 2014).

Nymphe

Cette étape débute par l'éclosion d'un œuf dans une nymphe appelée trémie qui se développe en 30 à 40 jours environ et passe par cinq à six stades larvaires avant d'atteindre l'état imaginaire, (Symmons et Cressman, 2001). Les premiers stades après les éclosions sont de couleur blanche et se transforment en noir en 1 à 2 heures (Steedman, 1990). De plus, avec le changement de couleur des stades, la structure et la taille de son corps sont également modifiées, ainsi la vitesse de sa croissance s'accroît avec l'augmentation de la concentration de l'acide gibbérélique dans l'alimentation (Uvarov, 1977), dont l'effet est positif sur la viabilité des œufs pondus (Le Gall, 1989). Donc finalement au cinquième stade, il est jaune vif avec un motif de couleur noire (Steedman, 1990 ; Joshi et *al.*, 2020).

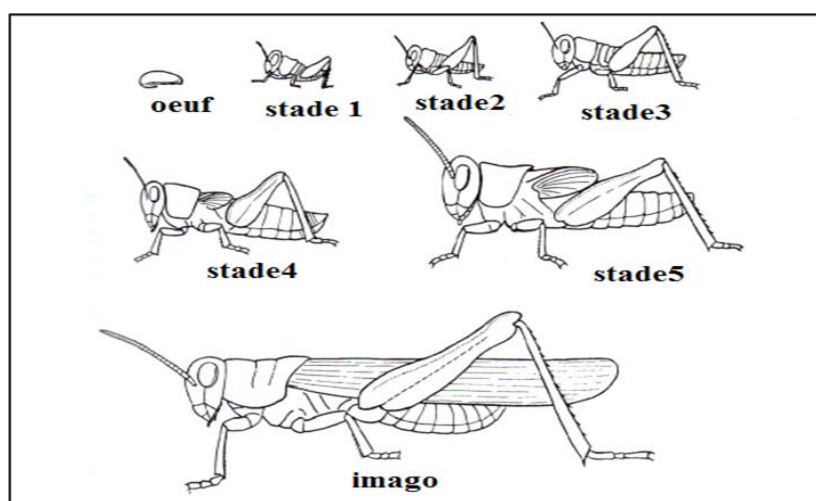


Figure 10. Succession des états biologiques des orthoptères (Beaumont et Cassier, 1983).

La période de temps pour l'achèvement de cinq stades est d'une durée moyenne de 5, 4, 4, 5 et 8 jours respectivement, et cela varie également avec la température qui est à 32°C

(Claeys *et al.*, 2003). Après l'achèvement de la cinquième (ou sixième) mue, la trémie sans ailes se développe en un adulte ailé et ce nouvel adulte est appelé jeune (Symmons et Cressman, 2001 ; Steedman, 1990). Après le développement de l'envol de la trémie, la mue s'arrête, ce qui est appelée mue finale. De plus, les ailes formées à l'envol sont des ailes molles, elles ne peuvent donc pas voler car ils doivent être secs et durcis pour voler (Symmons et Cressman, 2001). La durée totale du stade de l'œuf à l'envol prend généralement 40 à 50 jours (Cressman, 1998 ; Symmons et Cressman, 2001). Un grand nombre de mortalités acridiennes à lieu à ce stade, en particulier dans le premier stade que les autres stades et il se produit principalement en raison du manque de ressource en eau, de la prédation par fourmis et cannibalisme (Cressman, 1998).

Adulte

A cette étape le jeune se développe en un adulte immature qui se développe plus tard en un adulte mature. Les ailes des oisillons se durcissent en dix jours et se transforment en un adulte immature (Symmons et Cressman, 2001). Sous des conditions optimales ce jeune adulte se transforme en adulte dans 3 à 8 semaines mais si les conditions sont défavorables il reste au stade larvaire pendant six mois ou plus (Cressman, 1998 ; Steedman, 1990). La couleur d'un adulte immature varie du rose clair au rose foncé selon le temps et devient sexuellement mature en quelques semaines ou quelques mois. Le début de la maturation est indiqué par la disparition de la couleur rose du tibia postérieur et la couleur de l'adulte mature vire au jaune dans laquelle les mâles adultes sont de couleur jaune plus vif que les femelles (Steedman, 1990).

Une fois que l'orthoptère atteint le stade adulte imago il peut se consacrer à la recherche d'un biotope favorable et à l'alimentation lorsqu'il possède des ailes fonctionnelles.

Le poids des individus mâles se stabilise alors que celui des femelles continue pour la maturation des ovocytes afin de préparer leurs futures pontes, qui sont de deux oothèques en moyenne dans les conditions naturelles (Duranton *et al.*, 1982).

D'une façon générale deux catégories de cycle sont reconnues. La première correspond au cycle stable durant lequel le schéma-type du cycle biologique est respecté. La seconde est un cycle modulable qui dépend des conditions éco climatiques ou arrêts de développement peuvent apparaître influençant ainsi le nombre de générations annuelles quelle peut présenter une espèce (Duranton *et al.*, 1982).

Selon Uvarov, 1977 ce nombre de génération est variable selon les espèces, le site de développement et des conditions météorologique annuelle. Les espèces qui effectuent une seule génération dans l'année sont appelés univoltins et plurivoltines pour les espèces à plusieurs générations (Duranton *et al.*, 1982). En effet le nombre d'œufs par génération est de 400 œufs/femelle chez les solitaires et 140œufs/femelle chez les grégaires (Lecoq, 2012). Les différentes générations du cycle biologique d'une même espèce ne se déroulent pas nécessairement dans les mêmes zones géographiques et des déplacements saisonniers ont fréquemment lieu entre des aires écologiquement complémentaires distantes les unes des autres de plusieurs certaines de kilomètres (Appert et Deuse, 1982).

Certaines espèces d'acridiens sont capables de se reproduire de façon continue tout au long de l'année, et en conséquence de s'adapter à des conditions très diverses, et pour survivre pendant les mois de saison non favorable généralement l'abaissement de la température en hiver, elles entrent dans une interruption momentanée de développement qui sera levée lorsque la mauvaise saison est terminée. Pour cela il est possible de distinguer trois types de ce phénomène : hibernation imaginal, hibernation larvaire et hibernation embryonnaire (Lecoq, 1978 ; Duranton *et al.*, 1982 ; Ramade, 2003 ; Harrat et Petit, 2009).

I.4. Les caractéristiques écologiques

I.4.1. Ecologie

Selon les espèces, les Orthoptères présentent des préférences écologiques très diverses (Benknana, 2012). Elles sont étroitement liées aux caractères biogéographiques tous les éléments indissociables tels que la systématique et les caractères écologiques et biogéographiques des acridiens pris et étudiés séparément ne permettent pas de comprendre la structure d'un peuplement acridien et ne représentent qu'une partie du puzzle de ce peuplement (Amedegnato et Descamps, 1980). Certaines sont qualifiées d'euryèces, lorsqu'elles s'accommodent avec différentes conditions, ce qui leurs permet de coloniser des milieux différents comme *Tettigonia viridissima* (Chopard, 1943). D'autres appelées sténoèces, ne peuvent survivre que dans certains milieux très spécialisés parfaitement adaptés à leurs exigences écologiques et qui sont particulièrement sensibles aux modifications de l'environnement comme *Tetrix tuerki* (Barataud, 2005). Beaucoup de facteurs abiotiques influençant la répartition des acridiens : le sol, l'eau, la lumière et la température qui constitue le facteur majeur essentiel sur leurs activités (Bensaad et Boudaa, 2021).

I.4.2. Habitat

Les orthoptères colonisent généralement des milieux très variés ; dans les prairies jusqu'aux forêts on trouve les espèces familières notamment celles à vol puissant et dans les endroits dénudés jusqu'aux déserts. Beaucoup d'espèces vivent sur le sol ou sur les buissons bas. On les trouve souvent dans des endroits humides mais dans leurs très grandes majorités elles sont de formes xérophiles et thermophiles (Boitier, 2004).

Un certain nombre d'espèce n'existent que si le calcaire est présent dans le sol, d'autre recherchent un sol dénudé ou la présence de gravier caractéristique des sols à végétation steppique. Par contre la présence d'eau libre ne favorise qu'un petit nombre d'espèces qui sont liées à des biotopes très particuliers (Voisin, 1979).

Les acridiens sont des insectes relativement actifs, c'est pourquoi ils nécessitent un habitat de structure ouverte où ils sont physiquement libres pour se déplacer. La densité et la diversité des espèces varient selon le type de milieu (Boitier, 2004).

La végétation joue un triple rôle pour les orthoptères, soit qu'elle sert d'abri, de perchoir ou de nourriture (Duranton et *al.*, 1987 ; Le Gall, 1989), bien que son rôle le plus évident est de servir de nourriture. Parfois les mêmes plantes interviennent, à la fois comme abri, perchoir et source de nourriture (Le Gall, 1989).

L'abondance des espèces est également déterminée par la hauteur de l'herbe et la composition végétale. La richesse spécifique est plus élevée dans le milieu agricole que dans les prairies (Bensaad et Boudaa, 2021).

I.4.3. Alimentation

L'alimentation a un impact direct sur la physiologie de l'insecte ; selon sa qualité et son abondance. Elle intervient en modifiant la fécondité, la longévité, la vitesse de développement et la mortalité des individus (Bensaad et Boudaa, 2021).

Raccaud-Schoeller, (1980) note que la phytophagie représente le type alimentaire fondamental pour les Orthoptères et aussi elles les considèrent comme ravageurs. Le régime alimentaire varie avec le stade de développement et en fonction des caractéristiques du milieu. En revanche, l'alimentation des Caelifères est différente de celles des ensifères. La plupart des ensifères sont presque omnivores et consomment des petits insectes ainsi que des plantes à tissus tendres et riches en sève (Chopard, 1943 et Voisin, 1986). De très nombreuses plantes sont susceptibles d'être attaquées par ces ravageurs, qu'elles soient ligneuses ou herbacées. Les céréales occupent la cible principale, le maïs et le riz sont également attaqués.

La proportion des aliments d'origine animale et végétale varie selon les espèces. De même la taille intervient aussi dans la proportion animale de l'alimentation. Plus l'espèce est de grande taille plus elle tend à avoir un régime carnivore (Barataud, 2005).

I.5. La répartition géographique des orthoptères

Selon les espèces, les Orthoptères présentent des préférences écologiques très diverses (Benknana, 2012). En effet leurs caractères écologiques sont donc étroitement liés aux paramètres biogéographiques (Amedegnato et Descamps, 1980).

I.5.1. Dans le monde

Parmi les 12000 espèces d'acridiens qui existe y'a environ 500 qui sont nuisibles à l'agriculture lors des invasions, elles Endommagent gravement la végétation et l'agriculture, privent ainsi le bétail de pâturage et peuvent causer par leur voracité une famine. (Samson, 2004).

Le criquet pèlerin couvre l'Afrique au Nord de l'équateur, le Moyen Orient, les péninsules arabiques et Indo- Pakistanaise (figure 11 page 15), (Guendouz et *al.*, 2011). On rencontre les souches du criquet migrateur au Mali, dans la zone d'inondation du fleuve Niger, également dans le Sud-Ouest de Madagascar. Ainsi dans la partie la plus aride de l'île, le bassin du lac Tchad et dans la région du Nil bleu au Soudan. De plus sur le pourtour du bassin méditerranéen, en Asie orientale et en Australie. Y a aussi le criquet nomade qui est largement répondeur en Afrique Australe (Zambie-Tanzanie et Malawi). Le criquet arboricole en Egypte, en Afrique de l'Est, en Arabie Saoudite et en Afrique du Sud. Cette espèce se distingue par la composition d'essaims denses et sombres le jour, sur les arbres (Medane, 2013).

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

I.5.2. En Algérie

L'Algérie, par sa situation géographique et son territoire étendu, lui a fait occuper une place prépondérante, dans l'aire d'habitat de certains acridiens. On y trouve plusieurs espèces grégariaptés et beaucoup d'autres non grégariaptés ou sautereaux provoquent des dégâts parfois très importants sur différentes cultures. Parmi les espèces acridiennes non grégariaptés rencontrées en Algérie on trouve : *Calliptamus barbarus barbarus*, *Anacridium aegyptium*,

Acrotylus patruelis, *Ocneridia volxemii* et les espèces acridiennes grégariaptés ya : *Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria* et *Dosioestaurus marocanus* (Chakroun, 2017).

L'Algérie a subi plusieurs invasions de criquet (figure 11), on rencontre ses essaims dans les hauts plateaux (Tlemcen, Oran, Mostaganem, Mascara et Médéa) (Chopard, 1943). De plus des essaims de *Schistocerca gregaria* aux alentours d'Illizi et Constantine ainsi des sauterelles sur le Nord et sud de l'Algérie (Illizi, Ouargla, Djema Aurès) et environ 40 à 50% en période d'accouplement à Adrar (Doumandji et Doumandji-mitiche, 1994).

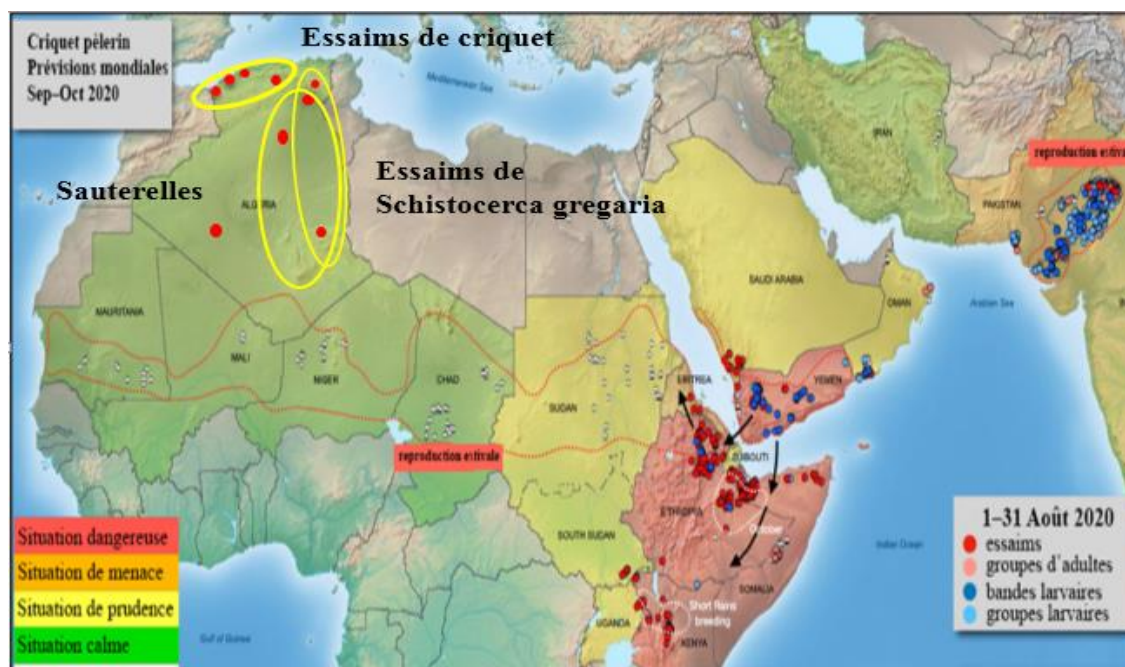


Figure 11. Situation actuelle de l'invasion du criquet pèlerin (F A O, 2020).

I.6. Prédateurs et parasites des orthoptères

Les Orthoptères, en particulier les Pamphagidae sont des proies importantes pour de nombreux oiseaux, araignées et autres animaux insectivores. Outre ces prédateurs généralistes, il existe un grand nombre d'ennemis très spécialisés ; entre autres, les diptères (*Conopidae*, *Tachinidae*), les hyménoptères (*Sphecidae*), les vers nématodes (*Gordius*) et certains champignons (Barataud, 2005).

I.7. Les dégâts infligés par les Orthoptères

Dans certains cas, les orthoptères peuvent causer des dégâts importants aux cultures et aux plantes d'extérieur. Il s'agit notamment de plantes ornementales et même de végétation de serre. On pense qu'environ 20% des espèces de criquets constituent une menace pour les cultures ou sont susceptibles de le faire à l'avenir (Takari Dan Bajo, 2001). Selon le centre de

coopération international en recherche agronomique pour le développement, Plusieurs dommages causés par les acridiens aux pâturages et aux cultures sont mentionnés :

- Prélèvement alimentaire sur les feuilles, les fleurs, les fruits, les semences, les jeunes écorces, les repousses et les plantules ;
- Blessures des plantes consécutives aux morsures qui a pour conséquences l'ouverture d'une voie d'infection aux parasites et aux maladies végétales et création d'une lésion entraînant une destruction des tissus (figure 12a et 12b page 17) ;
- Rupture des branches sous le poids des ailés posés en grand nombre ;
- Souillure des surfaces foliaires par les déjections déposées ce qui perturbe la photosynthèse (Durantan et al, 1982) ;
- Les locustes en particulier, sont bien connues pour leur capacité à envahir les champs par milliers et à dévaster les cultures sur leur passage (figure 13a et 13b page 17) (Saizonou, 2000).

Selon (Appert et Deuse, 1982), les locustes les plus nuisibles surtout en l'état grégaire sont :

- Le criquet pèlerin ou criquet du désert : *Schistocerca gregaria*.
- Le criquet migrateur : *Locusta migratoria*.
- Le criquet nomade : *Nomadcris septefasciale*.
- Le criquet italien : *Calliptamus italicus*.
- Le criquet australien : *Chortoicetes terminifera*.
- En 1974, 368 000 tonnes de céréales ont été perdues du fait des sautereaux au Sahel.
- Les pertes sont estimées au niveau mondial à 15 millions de livres sterling en 1935 ,30 millions en 1950 et 45 millions en 1980, malgré les opérations de lutte.
- L'estimation des pertes réelles causées par les acridiens nuisibles est difficile car, elles varient beaucoup avec l'espèce considérée, la densité, la qualité et l'importance des besoins alimentaires (Bounechada, 2007).

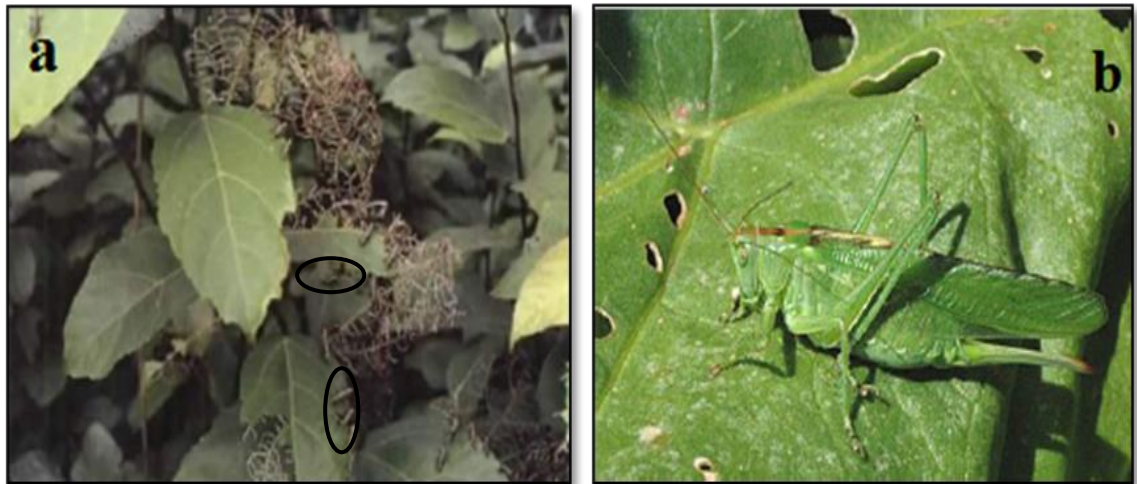


Figure 12. Exemples de dégâts sur les feuilles commis par de jeunes larves (a) et adulte (b) d'espèces d'acridiens (Cherifi et Zeghachou, 2021).



Figure 13. Dégâts causés par *L. migratoria* sur le Sorgho et le Maïs (Soudani, 2020).

I.8. Moyens de lutte contre les Orthoptères

Compte tenu des pertes causées à l'agriculture par les orthoptères nuisibles, la lutte est devenue indispensable, ce qui a conduit les protectionnistes et les biologistes à se pencher vers les moyens de lutte mécanique (physiques), biologique, et chimique. Cette dernière constitue actuellement le seul moyen au quel on a abondamment recours pour combattre ce fléau acridien. Cependant l'utilisation abusive des produits chimiques a engendré, une pollution de l'environnement, une phytotoxicité, une résistance chez les insectes, de plus ils ne permettent pas de distinguer entre les espèces nuisibles et utiles. Pour cela la lutte biologique est considérée comme un moyen de lutte propre.

I.8.1. La lutte mécanique

Elle s'appuie sur la destruction physique des œufs, des larves ou les ailés. La destruction des œufs s'obtient en labourant les terres de 10 à 15 cm pour atteindre les pontes les plus profondes (Duranton et *al.*, 1982 et Dobson, 2001). Les adultes et les jeunes larves par abattage, ainsi que le ramassage et l'écrasement des insectes à l'aube, lorsqu'ils sont peu actifs ; notant que les barrages de plaques de zinc sont très efficaces (Harrat et Moussi, 2007).

I.8.2. La lutte biologique

La lutte biologique est une alternative pour assurer une meilleure protection de la santé et de l'environnement (Thiam et *al.*, 2004). Elle comprend l'utilisation de parasites, de prédateurs, d'organismes pathogènes, de méthodes génétiques et d'acaricides ou de plantes acaricides (Lomer et Prior, 1992). L'agent pathogène se multiplie chez l'hôte, causant des dommages en détruisant les tissus par septicémie ou toxémie entraînant une mort plus ou moins immédiate. Tous les micro-organismes pathogènes possèdent une résistance qui leur permet de persister dans l'environnement et de prolonger leur cycle de vie (Lamri, 2015). Cependant, les micro-organismes ont un rayon d'action assez étroit en raison de certains facteurs abiotiques qui peuvent limiter leur développement optimal (Mathias, 2001).

En Algérie, (Doumandji et Doumandji-mitiche, 1994) ont rapporté que presque toutes les espèces de Caelifères, en particulier les espèces ailées, étaient parasitées par les espèces de *Trombidium parasitica* (acariens). Les araignées, les oiseaux et même les reptiles peuvent être utilisés pour le contrôle biologique des criquets.

I.8.3. La lutte chimique

Selon (Benkenana, 2006), cette approche est plus largement utilisée. Les contrôles chimiques comprennent une attaque directe ou indirecte des ravageurs au moyen de substances actives, naturelles ou synthétiques pour les tuer. L'opération se fait en répandant des appâts empoisonnés, poudrage ou pulvérisation de pesticides tels que le malathion, le Conakry, le fénitrothion, etc. (Cherifi et Zeghachou, 2021).

Chapitre II
Présentation des régions
d'études

II. Présentation des régions d'études

II.1. Choix des stations des études

Le choix des stations pour mener cette étude, nous avons choisi six stations (Ghardaïa, Ouargla, Adrar, Biskra, El Goléa et El Oued). Ce chapitre a pour objet la présentation de ces régions à savoir leurs limites géographiques ainsi que leurs caractéristiques édaphiques et climatiques.

II.2. Situation géographique

Les six régions d'études sont situées au Sahara septentrional algérien (figure 14 et 15 pages 20 et 21). Le tableau suivant indique leurs limites géographiques.

Tableau 1. Les limites géographiques des régions d'études.

		Ghardaïa	Ouargla	Adrar	Biskra	El Goléa	El Oued
Superficies (km²)		21 352,588	163 263	424 948	21 671	62 215	44 581
Limites	Nord	Laghouat	Djelfa et El-Oued	El-Bayad	Batna et M'sila	Ghardaïa	Khenchela et Tébessa
	Est	Ouargla	Tunisie et El-Oued	Tamanrasset	Khenchela	Ouargla	Tunisie
	Sud	El Goléa	Tamanrasset et Illizi	Mali	Ouargla et El-Oued	In Salah et Tamanrasset	Ouargla
	Ouest	Adrar	Ghardaïa	Tindouf	Djelfa	El-Bayad et Adrar	Biskra
Coordonnées géographiques	Latitude nord	32° 29'	31°38'	27°49'	Entre 35°15' et 33°30'	30°35'	33°34'
	Latitude est	3°40'	5°20'	0°11'	Entre 4°15' et 6°45'	02°52'	6°8'
Administrations	Daïras	09	10	11	12	02	10
	Communes	10	20	28	33	03	22

Présentation des régions d'études

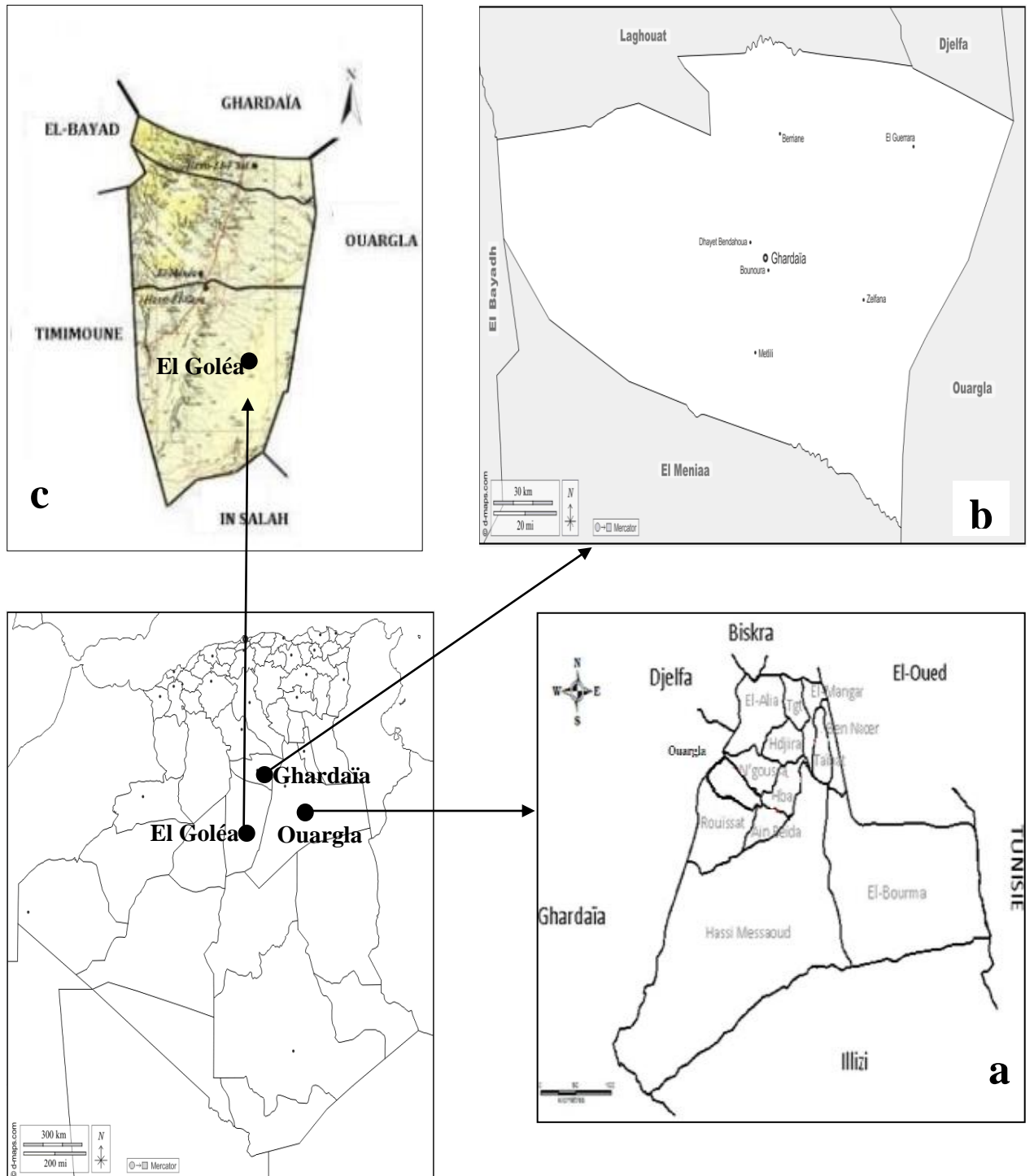
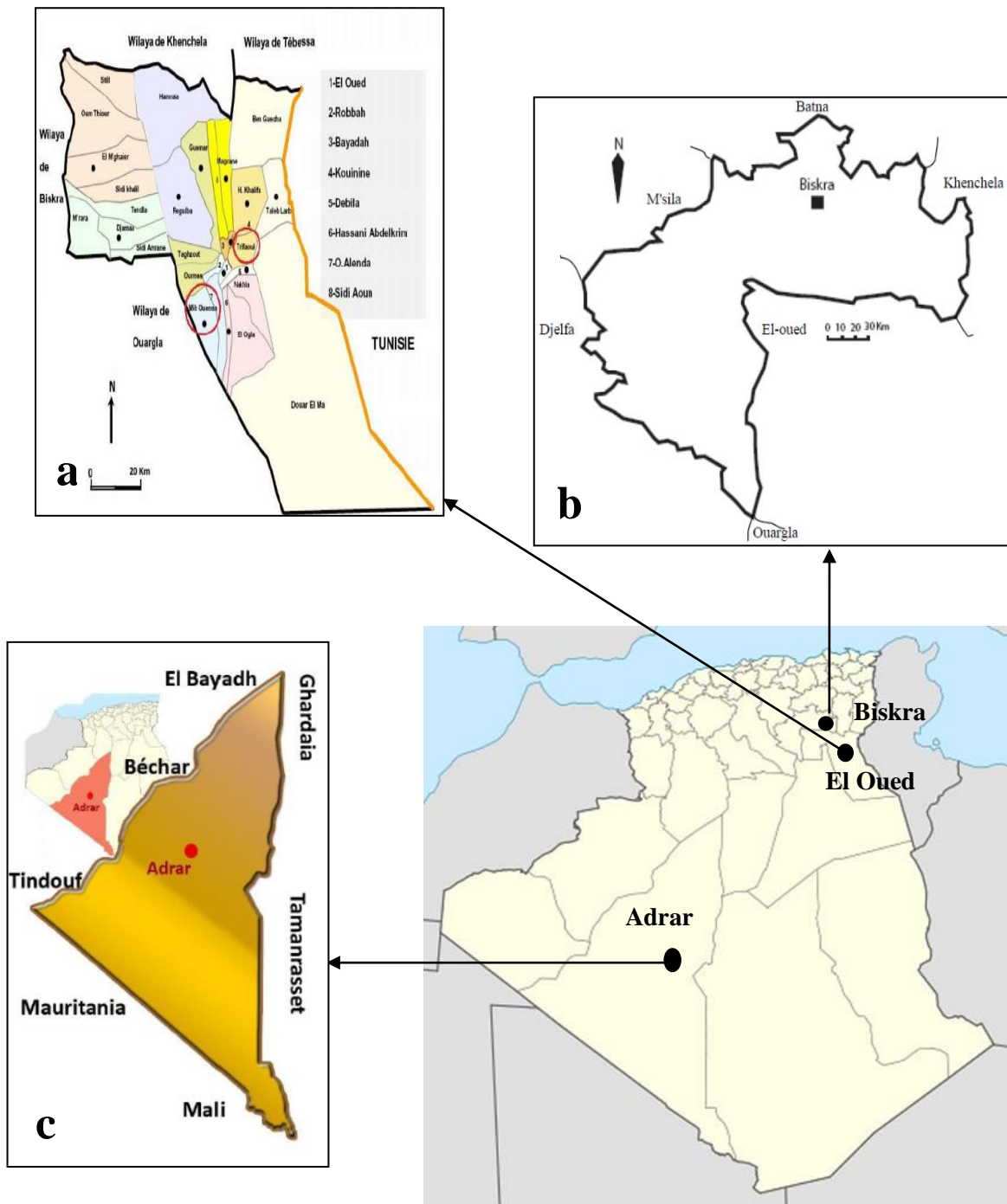


Figure 14. Situation géographique de la région de Ouargla (a), Ghardaïa (b) et El Goléa (c) (Maamri et Meddah, 2013 ; <https://d-maps.com/> et Mansouri et Aimeur, 2021 respectivement).

Présentation des régions d'études



(<http://www.carte-algerie.com/carte-algerie-wilayas.html>)

(Consulté le 24/06/2023)

Figure 15. Situation géographique de la région d'El oued (a), Biskra (b) et Adrar (c) (Atia et Mansouri, 2018 ; Moussi, 2012 ; Khaliberka et Kacimi, 2020).

II.3. Facteurs écologiques des régions d'études

L'étude des mécanismes d'action des facteurs écologiques, constitue une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés (Ramade, 2003). Les facteurs écologiques qui sont traités dans le cadre de ce paragraphe sont abiotiques.

II.3.1. Facteurs abiotiques

Sous le terme facteurs abiotiques nous allons étudier les facteurs physiques de la région (sol, relief et hydrogéologie) (tableau 2) et les facteurs climatiques (température, précipitations, humidité relative et vent).

II.3.2. Facteurs Climatiques

Les données climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des animaux et notamment les insectes. En absence de ces conditions les populations sont éliminées (Dajoz, 1998). Selon Lecoq, (2012) ces principaux facteurs régulant la taille, la qualité et la distribution des populations des orthoptères sont principalement les facteurs climatiques.

En générale, le climat saharien est caractérisé par un déficit hydrique dû à la faiblesse des précipitations, à l'évaporation intense, aux fortes températures et à la grande luminosité (Toutain, 1979). Pour cela, il est nécessaire d'étudier quelques facteurs climatiques de la région d'étude.

II.3.2.1. Températures :

Clement, (1981) défini la température comme une grandeur physique qui traduit la sensation de froid et de chaud. D'une façon générale les êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0 °C et 50 °C en moyenne (Dajoz, 1982). Elle dépend de la nébulosité, de la latitude, de l'exposition, de la présence d'une grande masse d'eau, du sol et de la formation végétale en place (Faurie et *al.*, 1980).

La température est un facteur le plus dominant dans toutes les régions du globe. Elle joue le rôle et le contrôle de 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).

Présentation des régions d'études

Tableau 2. Les facteurs physiques des régions (le sol, le relief et l'hydrogéologie).

Les facteurs édaphiques	Ghardaïa	Ouargla	Adrar	Biskra	El Goléa	El Oued
Sols	Sols généralement sableux, argileux comme il ya des sols riches suite à l'accumulation des dépôts alluviaux.	Sols sableux, argilo quartzeux du Mio-Pliocène non gypseux	Sols secs, sablonneux ou sablo- limoneux	Sols peu évolués et peu-fertiles ainsi argileux- sodiques	Sols sableux plus ou moins calcaires imprégnés de matières salantes et pratiquement dépourvus d'humidité	Sols pauvres en matières organiques, à texture sableuse et à structure caractérisée par une perméabilité a l'eau très importante
Reliefs	Nord : chaîne de monticules rocailleuse (chabka) Sud : immense plateau Hamada couverte de pierre	Ouest au Sud : des terrains calcaires et gréseux Est : le synclinal d'Oued-M'Ya Est au centre : le Grand Erg oriental	Nord : le grand Erg occidentale. Est : le plateau de Tademaït. Ouest : l'Erg cheche. Sud : le plateau de Tanezrouft	Nord : les montagnes constituées des monts d'El Gaid, Hamara, Guessoum (1087 m), Rabba (721m), Kara, Bourezale, M'lili (1496m), Houja (1070m), Ahmar khedou et Tekiout (1942m). Est Ouest : Les plaines couvertes par les steppes d'El	fallais (Gara) : 80 mètres de hauteur. Le Ksar d'El-Goléa et Gara Tin Bouzid (pitons en forme de tables qui atteint les	Les dunes (100 mètres de d'hauteur) avec deux aspects : - l'Erg qui occupe ¾ de la surface totale. - le Sahara (région plate et déprimée) qui forme les dépressions

Présentation des régions d'études

				<p>Outaya, Doucen, Lioua, Tolga, Sidi Okba et Zeribet El oued</p> <p>Ouest : Les plateaux des Daya présentent une continuité avec Ouled Djallal, Sidi Khaled et Tolga</p> <p>Sud Est : Les dépressions couvrent les régions méridionales et orientales</p>	100m de hauteur).	fermées.
Hydrogéologie	<p>La nappe phréatique ;</p> <p>Le complexe terminal ;</p> <p>La nappe continentale intercalaire.</p>	<p>La nappe phréatique ;</p> <p>La nappe mio-pliocène (nappe du sable) ;</p> <p>La nappe sénonien (nappe du calcaire) ;</p> <p>La nappe albienne (complexe intercalaire).</p>	<p>Le continental intercalaire ; le complexe terminal.</p>	<p>Divers oueds et cours d'eau temporaires qui déversent dans la dépression du Chott Melrhir les plus importants sont : L'Oued El Arab et l'oued Djedi.</p>	<p>La nappe phréatique ;</p> <p>La nappe albienne.</p>	<p>La nappe phréatique libre ;</p> <p>Le Complexe Terminal ;</p> <p>Le Continental Intercalaire.</p>

Sources : Maamri et Meddah, (2013) ; Khaliberka et Kacimi, (2020) ; Chara, (2017) ; Latreche, (2014) ; Soudani, (2020) ; Moussi, (2012) ; Haida, (2020) ; Messaiaid Mehdadi, (2017) et Atia Mansouri, (2018).

Présentation des régions d'études

Tableau 3. Les moyennes des Températures mensuelles maximales et minimales des régions d'études.

Régions	Ghardaïa (2009 à 2018)			Ouargla (2007 à 2016)			Adrar (2008 à 2018)			Biskra (2007 à 2017)			El Goléa (2011 à 2017)			El Oued (2011à 2021)		
T (°C)	m	M	T.moy	m	M	T.moy	m	M	T.moy	m	M	T.moy	m	M	T.moy	m	M	T.moy
Jan.	4.09	20.08	12,05	4,7	20,5	12,6	5,74	21,65	13,9	5.81	16.93	12.24	3.92	17.07	10.49	5	18,3	11,4
Fév.	4.94	22.46	13,10	6,4	21,8	14,1	8,45	24,45	16,3	7.18	19.28	13.20	4.77	20.20	12.48	6,9	19,8	13,3
Mar.	7.67	27.49	17,04	9 ,8	26,3	18,0	12,39	29,12	20,86	11.69	23.71	17.03	9.32	24.07	16.69	10,4	23,6	17,3
Avr.	11.94	32.26	21,60	14,4	31,7	23,1	17,5	34,43	26,56	15.09	27.14	21.50	15.05	31.20	23.12	15	28,9	22,3
Mai.	16.34	37.23	26,23	19,4	36,0	27,7	21,9	38,7	30,84	20.07	32.39	26.26	18.95	35.87	27.41	19,3	33,6	26,9
Juin	21.70	40.75	31,04	24,3	41,1	32,7	26,19	43,47	35,42	24.27	37.15	30.73	24.10	40.02	32.06	24,2	38,7	31,9
Juil.	25.77	42.01	34,17	27,5	44,1	35,8	29,63	46,56	38,85	28.13	41.28	35.54	25.81	42.20	34.00	27,1	41,7	34,9
Aout	25.17	42.39	29	27,2	43,2	35,2	28,91	44,79	37,38	27.66	40.21	34.39	24.70	40.44	32.57	26,9	40,8	34,6
Sep.	20.07	39.17	30,27	23,3	39,1	31,2	25,79	41,03	33,73	22.90	34.2	29.40	22.11	37.71	29.91	23,6	35,6	30
Oct.	14.67	32.94	23,47	16,9	32,9	24,9	19,29	34,3	27,19	18.50	29.76	24.02	15.25	30.18	22.71	17,3	30,3	23,7
Nov.	8.38	26.34	16,71	9,8	25,1	17,5	11,57	26,34	19,17	11.68	22	16.64	8.05	23.04	15.54	10,8	23,1	16,8
Déc.	4.39	21.36	12,64	5,6	20,1	12,9	6,86	22	14,6	7.08	17.41	12.54	3.90	18.04	10.97	6	18,5	12

ONM (Ghardaïa, 2019 ; Ouargla, 2017 ; Biskra, 2017 ; Goléa, 2017 et Adrar, 2018), Tutiempo El Oued, (2021). T m : est la température moyennes des minima (C°) ; T M : est la température moyennes mensuelles des maxima et T moy : est la température moyennes mensuelles (°C).

Présentation des régions d'études

Les températures enregistrées pour les six régions étudiées caractérisent le climat saharien. Les températures moyennes mensuelles enregistrées sont très variables, basses en hiver pour toutes les régions surtout au mois de janvier, février et décembre. La plus basse est enregistrée dans la région d'El Goléa avec 10°C au mois de janvier. Par contre, entre juin, juillet et aout les températures moyennes mensuelles sont élevées variant entre 29°C à 38°C dont la plus haute est enregistrée au mois de juillet sur la région d'Adrar avec 38.9°C.

II.3.2.2. Pluviométrie :

Pour la plus grande partie du monde, les précipitations représentent la source principale d'eau pour la production agricole et constituent donc un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade, 1984). Les déserts se caractérisent par des précipitations réduites, et un degré d'aridité d'autant plus élevé que les pluies y sont plus rares et irrégulières (Ramade, 2003). Les pluviométries des régions sahariennes et/ou les zones arides sont très irrégulières et inférieures à 100 mm par an (Dajoz, 1982).

Tableau 4. Les moyennes mensuelles des précipitations (p) en (mm) des six régions

Précipitations (mm)	Régions	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Cumul
	Ghardaïa (2009 - 2018)	10,5	3,04	8,39	4,45	2,75	3,58	1,49	3,79	15,73	4,09	4,02	3,54	65,37
	Ouargla (2007-2016)	8,5	3,2	3,1	1,8	1,6	0,8	0,4	0,6	3,9	4,1	1,2	4,2	33,2
	Adrar (2008-2018)	1,92	0,6	1,48	0,02	0,62	0,25	0,09	1,02	5,22	3,97	0,42	1,20	16,83
	Biskra (2007-2017)	11,3	6,4	16,5	14	11,6	5,4	0,7	2,2	19,7	24,2	9,2	8,3	129,3
	El Goléa (2011-2017)	5,30	0,24	7,51	0,52	6,42	0,51	0	0	0,88	1,74	2,4	4,9	30,42
	El Oued (2011-2021)	13,40	5,11	9,48	11,27	1,26	0,63	0,20	0,64	9,45	4,11	5,72	2,36	63,63

ONM (Ghardaïa, 2019 ; Ouargla, 2017 ; Biskra, 2017 ; Goléa, 2017, et Adrar, 2018) ; Tutiempo El Oued, (2021)

Présentation des régions d'études

Les précipitations sahariennes sont caractérisées essentiellement par leur rareté ainsi que par leur irrégularité au cours de l'année. Le cumul de précipitation le plus élevé est enregistré dans la région de Biskra avec 129,3mm avec une moyenne annuelle de 10,78 mm et le plus bas est de 16,83 mm enregistré dans la région d'Adrar avec une moyenne de pluviométrie annuelle de 1,40 mm. En effet les mois les plus pluvieux des six régions étudiées sont janvier, septembre et octobre.

II.3.2.3. Humidité relative de l'aire :

Selon Ramade, (2003) l'humidité relative ou l'hygrométrie est la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère. Elle est calculée par le rapport entre la teneur réelle de l'air en vapeur d'eau et la teneur d'un air saturé à la même température. Au Sahara l'humidité relative de l'air est très faible, elle est comprise entre 15% et 50% (Ozenda, 1983).

L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution de nombre d'individus. Certaines espèces sont très sensibles aux variations d'humidité relative, celle-ci joue un rôle dans le rythme de reproduction de diverses espèces (Dajoz, 1983).

Tableau 5. La moyenne mensuelle du taux d'humidité relative enregistré.

Taux d'Humidité moyenne mensuelle (%)													
Régions	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	H.R.m
Ghardaïa (2009-2018)	45,8	42,3	34,6	32,9	28,4	24,9	19,8	28,9	37,4	42,4	48,9	55,4	37%
Ouargla (2007-2016)	44,2	38,6	29,7	31,2	23,1	21,5	20,1	22,4	33,2	37,6	46,2	64,2	34%
Adrar (2008-2018)	31,4	24	20,3	16,5	14,4	12,7	10,7	13,7	20,9	26,9	32,6	39	22 %
Biskra (2007-2017)	57	50	45	41	34	28	26	30	41	42	52	57	42%
El Goléa (2011-2017)	56,6	46,9	37,4	35,5	31,1	27,2	24,3	26,1	34,7	39,9	53,2	61	38%
El Oued (2011-2021)	57,7	45,6	45,6	40,6	32,2	29,4	27,4	28,5	42,2	44,3	52,9	57	42%

ONM (Ghardaïa, 2019 ; Ouargla, 2017 ; Biskra, 2017 ; Goléa, 2017 et Adrar, 2018) ; Tutiempo El Oued, (2021).

H.R.m : est l'humidité relative moyenne annuelle.

Présentation des régions d'études

Les données recueillies dans les différentes régions étudiées donnent une moyenne d'hygrométrie annuelle de l'ordre de 37% pour Ghardaïa, 34% pour Ouargla, 22% pour Adrar, 42% pour (Biskra et El Oued) et 38% pour El Goléa. Les moyennes mensuelles varient en hiver de 42,3% à 55,4% pour Ghardaïa, 38,6% à 64,2% pour Ouargla, 24% à 39% pour Adrar, 50% à 57% pour Biskra, 46,9% à 61% pour El Goléa et enfin de 45,6% à 57% pour El Oued.

En été elle varie entre 19,8% à 28,9% pour Ghardaïa, 20,1% à 22,4% pour Ouargla, 10,7% à 13,7% pour Adrar, et entre 26% à 30% pour Biskra, 24,3% à 26,1% pour El Goléa et enfin 27,4% à 28,5% pour la région d'El Oued. Les valeurs de l'humidité mensuelle sont inversement proportionnelles à la température moyenne mensuelle.

II.3.2.4. Vents :

Le vent est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuses qu'il transporte (Ozenda, 1983). Et d'après Dreux, (1980), c'est un facteur secondaire, ou il a une action indirecte, en activant l'évaporation et augmentant la sécheresse. Et parfois il a une action très marquée sur la répartition des insectes et sur leur degré d'activité (Faurie et al., 1980). Toutes les valeurs des vitesses moyennes mensuelles du vent, des régions d'études sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6. Vitesse moyenne mensuelle du vent exprimé en kilomètre par heure

Vitesse moyenne mensuelle du vent (km/h)													
Régions	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	V. m
Ghardaïa (2009-2018)	2,14	2,2	2,58	2,44	2,42	2,44	2,26	2,3	2,48	2,14	2,04	1,78	2,26
Ouargla (2016)	24	28	30	37	44	38	32	33	31	30	14	24	30
Adrar (2008-2018)	19,5	21	21,87	22,95	22,6	21	22,2	21,92	19,3	19,7	19	20,62	20,99
Biskra (2007-2017)	3,5	4,4	4,7	4,5	4,7	4	3,5	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	3,88
El Goléa (2011-2017)	8.87	10.45	11.67	12.05	10.44	13.62	11.94	11.57	10.77	8.81	9.72	0.39	10,3
El Oued (2011-2021)	9	8,5	8,8	13,1	11,5	11,7	11,6	10,5	12,5	8,2	6,5	13,3	10,4

ONM (Ghardaïa, 2019 ; Ouargla, 2017 ; Biskra, 2017 ; Goléa, 2017 et Adrar, 2018) ; Tutiempo El Oued, (2021). V. m. : la vitesse moyenne annuelle du vent.

La vitesse du vent moyenne annuelle la plus élevée est enregistrée sur la région d'Ouargla avec 30 km/h avec une moyenne mensuelle de 44 km/h en mois de Mai et la plus faible sur la région de Ghardaïa avec 2,26 km/h.

II.4. Synthèse des facteurs climatiques :

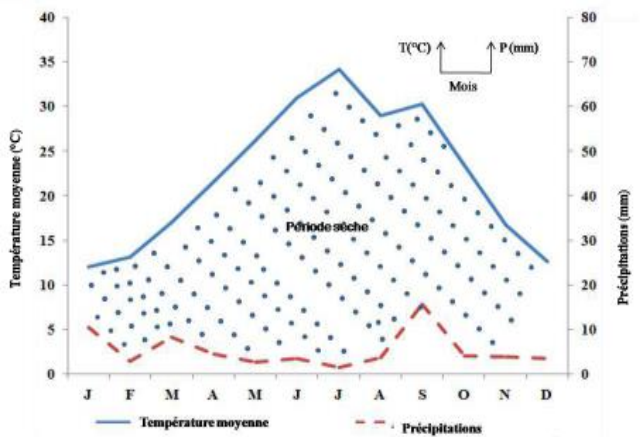
La synthèse climatique est faite en utilisant essentiellement les deux facteurs les plus importants et les mieux connus : la température et la pluviosité (Dajoz, 1971). Cette synthèse fait intervenir le facteur des précipitations annuelles et les températures moyennes mensuelles. Dans cette partie deux courbes sont utilisées, le diagramme Ombrothermique de Gaussen et le Climagramme pluviothermique d'Emberger.

II.4.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls, et Gaussen

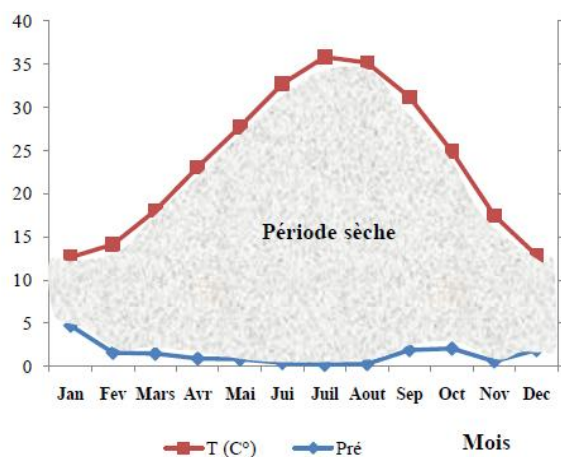
Selon Bagnouls, et Gaussen, (1953) le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de définir empiriquement la durée de la saison sèche et la saison humide. Il tient compte de la pluviosité moyenne mensuelle (P) exprimé en millimètre et la température moyenne mensuelle qui sont portées sur des axes où l'échelle de la pluviosité est égale ou inférieure au double de la température moyenne mensuelle exprimé en degrés centigrades ($P < 2T$).

La période sèche correspond à la partie pour laquelle la courbe thermique se tient au-dessus de la courbe pluviométrique et humide dans le cas contraire. L'étude du diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen des régions sahariennes étudiées (figure 16 page 30), montre une période sèche sur l'ensemble des diagrammes et qui s'étale presque sur toute l'année, ce qui montre que les douze mois de l'année sont secs.

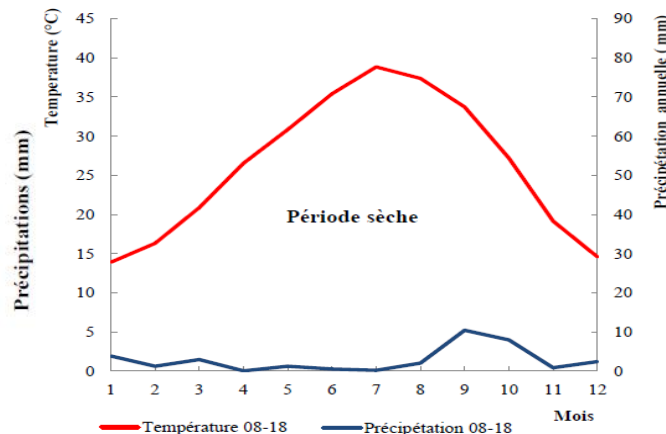
Présentation des régions d'études



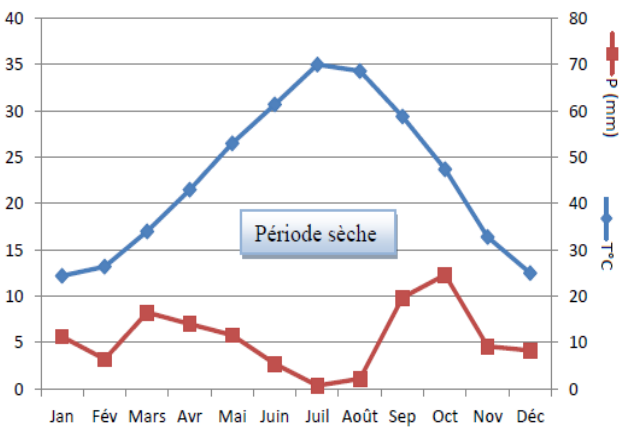
Ghardaïa (2009-2018)



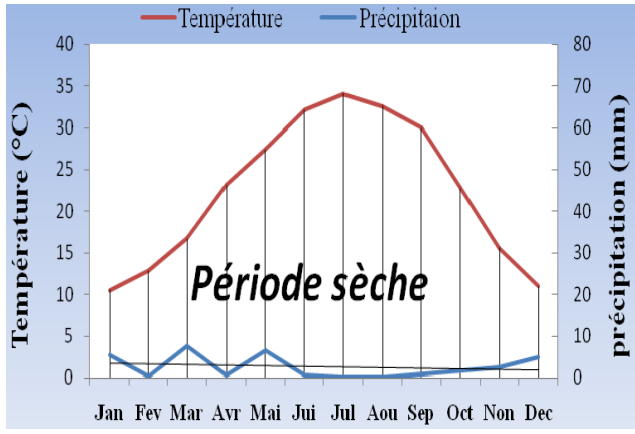
Ouargla (2007-2016)



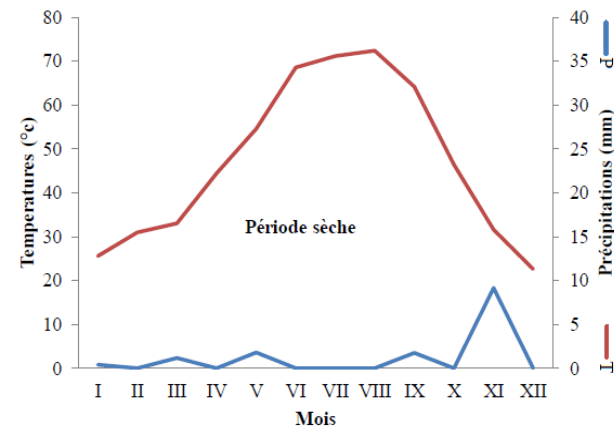
Adrar (2008-2018)



Biskra (2007-2017)



El Goléa (2011-2017)



El Oued (2011-2021)

Figure 16. Diagrammes Ombrothermiques de Bagnols et Gausson (1953) des régions d'études.

II.4. 2. Climagramme d'Emberger :

Le Climagramme pluviométrique d'Emberger, (1969) permet de situer les régions d'études dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (Dajoz, 1982). Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé par la formule suivante :

$$Q2 = 3,43 P / (M-m)$$

Q2 : est le quotient pluviométrique d'Emberger ;

P : est la pluviosité moyenne annuelle exprimée en mm ;

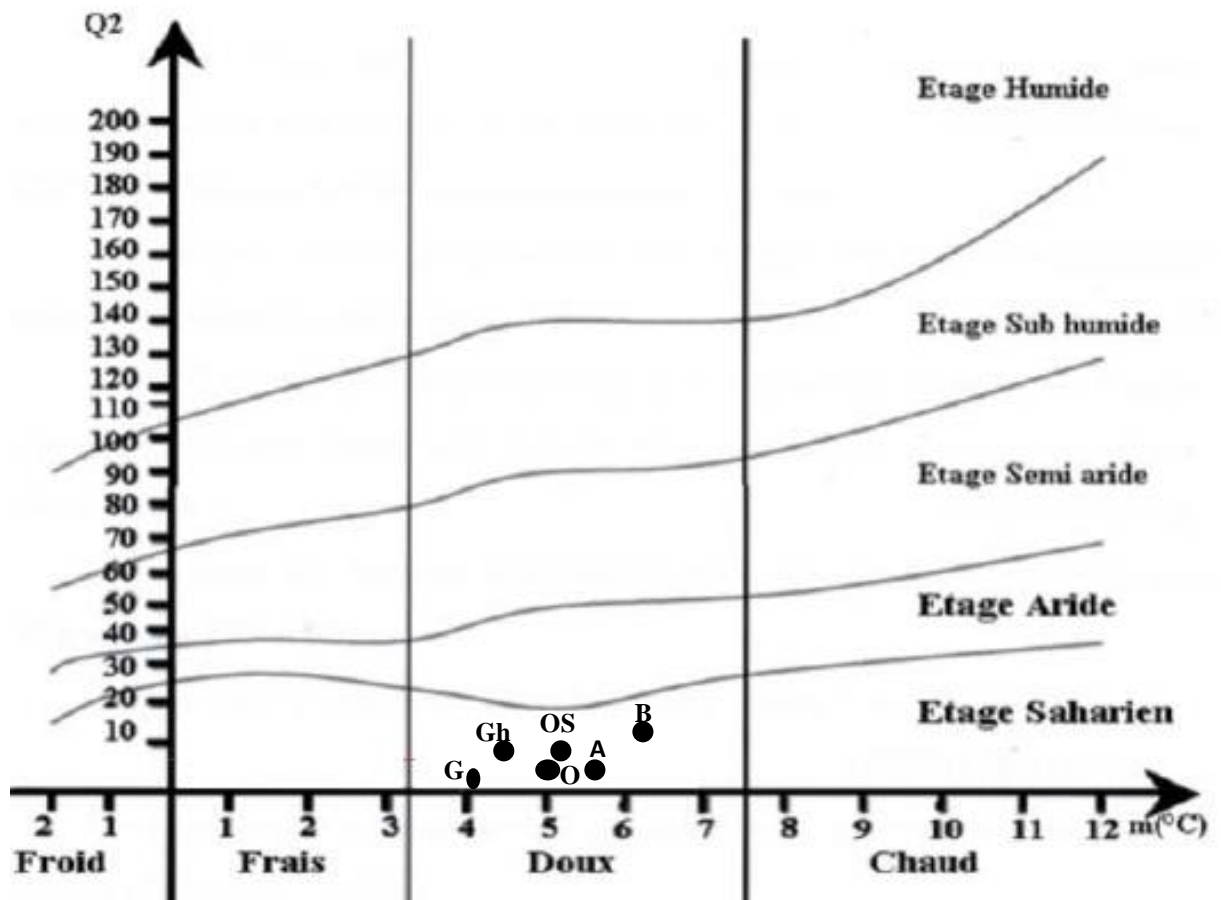
M : est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en °C ;

m : est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimée en °C.

Tableau 7. Les valeurs du quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) des régions d'études.

Régions	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2=3,43 P/ (M-m)
Ghardaïa (2009-2018)	65,37	42,39	4,09	5,85
Ouargla (2007-2016)	33,2	44,1	4,7	2,89
Adrar (2008-2018)	16,83	46,56	5,47	1,40
Biskra (2007-2017)	129,9	45	6,1	11,45
El Goléa (2011-2017)	30,42	42,20	3,90	2,72
El Oued (2011-2021)	63,63	41,7	5	5,94

Avec l'emplacement des valeurs de Q2 et de m (°C.), ce diagramme pluviothermique, nous a permis de situer toute les régions (Ghardaïa, Ouargla, Adrar, Biskra, El Goléa et El Oued) au niveau de l'étage bioclimatique saharienne à hivers doux (figure 17 page 32).



Gh : Ghardaia ; O : Ouargla ; A : Adrar ; B : Biskra ; G : Goléa et OS : Oued souf.

Figure 17. Etage bioclimatique des régions d'études selon le Climagramme d'Emberger, (1955). modifié par Stewart, (1969).

Chapitre III
Matériels et méthodes

III. Matériel et Méthode

Le présent travail porte sur une synthèse des travaux effectués sur les orthoptères dans les régions sahariennes (Ghardaïa, Ouargla, Biskra, Adrar, El Goléa et El Oued), pour cela nous avons choisis des travaux récents qui sont effectués durant la période (2017/2020).

Nous avons le travail de :

- Chara, (2017) : Contribution à l'étude des orthoptères dans une région saharienne, cas de la région d'Ouargla ;
- Zergoun, (2020) : Inventaire et bioécologie de quelques Orthoptères dans la vallée du M'Zab (Ghardaïa) ;
- Soudani, (2020) : Etude bioécologique des peuplements d'Orthoptères Acridomorphes (Orthoptera, Acridomorpha) dans des stations localisées à Adrar. Activité insecticide de quelques extraits bruts du *Cassia italica* sur *Locusta migratoria cinerascens* ;
- Seid, (2019) : Contribution à l'étude du peuplement acridien dans la région d'Ouled djellal, Biskra ;
- Haida, (2020) : Contribution à l'étude des Orthoptères de la région d'El Menia ex El Golea ;
- Atia et Mansouri (2018) : Contribution à l'étude des orthoptères dans le sud algérien cas de la région Oued Souf.

A partir de ces documents nous avons établi une liste d'espèces orthoptères qui existent dans les six régions et leurs noms scientifiques sont actualisés grâce à deux sites en ligne.

(https://acrinwafrica.mnhn.fr/SiteAcric/consult_esp.html) et (<http://orthoptera.speciesfile.org/Common/editTaxon/Distribution/SearchForFauna.aspx?GeoID=20ALG>).

Dans ce chapitre nous présentons le matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire, ensuite les méthodes d'échantillonnages utilisées par les auteurs cités ci-dessus pour la capture des orthoptères.

III.1. Méthodologie utilisée sur terrain par les auteurs

III.1.1. Choix des stations

D'après ces auteurs la sélection des sites s'est faite sur la base de leur homogénéité. Ce choix s'est basé sur la composition du couvert végétal, du relief, et les facteurs climatiques

puisque ces éléments sont essentiels pour décrire la niche écologique des orthoptères. Dans le but de faire un inventaire des Orthoptères des six régions (Ghardaïa, Ouargla, Adrar, Biskra, El Goléa et El Oued) nous allons citer les noms des stations prospectées dans chaque région.

Tableau 8. Le nombre et noms des stations prospectées dans chaque région.

Régions	Nombre de stations	Les noms des stations d'études
Ghardaïa	9 stations	<ul style="list-style-type: none"> - Touzouz : cultivé, palmeraie et naturel. - N'tissa : cultivé, palmeraie et naturel. - El-Djaoua : cultivé, palmeraie et naturel.
Ouargla	3 stations	<ul style="list-style-type: none"> - El Hadeb : palmeraie. - Chott : palmeraie. - Exploitation de l'I.T.A.S. : palmeraie.
Adrar	3 stations	<ul style="list-style-type: none"> - Palmerais de Zaouiet Kounta : palmeraies cultivée et non cultivée. - Palmerais de Bouda : palmeraies cultivée et non cultivée. - Palmerais d'Ouled Aissa : palmeraies cultivée et non cultivée.
Biskra	1 station	<ul style="list-style-type: none"> - Ouled Djellal : palmeraie.
El Goléa	3 stations	<ul style="list-style-type: none"> - Goure Ouargla : milieu cultivé. - Hasi Djafou : milieu semi-naturel. - Sif Sid Ahmed : milieu naturel, non exploité.
El Oued	2 stations	<ul style="list-style-type: none"> - Trifaoui : exploitation traditionnelle. - Miha Ouensa : exploitation moderne.

III.1.2. Méthodes d'échantillonnage des orthoptères

L'étude bioécologique des insectes dans la nature pose un problème de choix des méthodes d'échantillonnage. En effet diverses méthodes ont été testées par nos auteurs et chacune d'elles a des avantages et des inconvénients. Les techniques d'échantillonnage utilisées par les auteurs des travaux étudiés sont représentées dans le tableau suivant.

Tableau 9. Les méthodes d'échantillonnages pratiquées par les auteurs dans les stations d'étude

Régions étudiées	Nom des auteurs	Les méthodes utilisées dans l'échantillonnage
Ghardaïa	Zergoun, (2020)	- Des quadrats avec surfaces de 25 m ² (5 × 5 m).
Ouargla	Chara, (2017)	- Des quadrats avec surface de 9 m ² .
Adrar	Soudani, (2020)	- Capture à la main et filet fauchoir pour l'étude qualitative. - Technique de balayage avec filet sur transectes de 100 m de long et 1 m de large et des quadrats de 4 x 4 m pour l'étude quantitative.
Biskra	Seid, (2019)	- Le filet fauchoir de 40 Cm de diamètre.
El Goléa	Haida, (2020)	- Des quadrats. - Le filet fauchoir pour les orthoptères et un tamis pour les aptères.
El Oued	Atia et Mansouri, (2018)	- Des filets à fauchoir de 30 cm de diamètre. - Des quadrat. - Capture directe.

III.1.2.1. Description de la méthode de filet fauchoir

Selon Benkhelil, (1992) le filet fauchoir est constitué d'une manche qui mesure entre 70 et 160 cm de long environ. La poche du filet est fabriquée avec une grosse toile solide à mailles serrées. Le cercle a un diamètre de 30 cm formé de fil de fer rond de 0,3 à 0,4 cm de diamètre de la section. La profondeur du sac varie entre 40 et 50 cm. Son fond est plat ou légèrement arrondi afin que son contenu puisse être rapidement accessible et examiné après quelques coups de fauchage et il doit être toujours manipulé par la même personne et de la même façon (figure 18).



Figure 18. Photographies de la méthode d'échantillonnages (le filet fauchoir)
(Atia et Mansouri, 2018).

III.1.2.2. Description de la méthode des quadrats

Elle consiste à délimiter, des carrés ou quadrats de 3 m de côté, soit une surface de 9 m². La quadrat permet de dénombrer les individus de chaque espèce d'orthoptère présents sur une surface déterminée et les prélèvements sont effectués une fois par mois dans chaque station d'étude. L'identification des espèces qui sont attrapées et transportées dans des boîtes de pétri se fait au laboratoire. Lors de chaque sortie la date et le lieu exact de l'échantillonnage est noté sur chaque boîte (Brahimi, 2005).



Figure 19. Photographies de la méthode d'échantillonnage (des quadrats)
(Atia et Mansouri, 2018).

III.1.2.3. Description de la Méthode de la capture directe (capture à la main)

C'est une méthode de capture simple couramment pratiquée, elle exige la présence de l'opérateur sur les lieux au moment de la capture. Mais elle est délicate car elle est influencée par les conditions météorologiques, l'heure de l'observation, les qualités et les performances de l'opérateur. La collecte est réalisée grâce à divers outils dont nous pouvons citer les filets, piochons, écorçai, l'aspirateur à bouche pour les espèces fragiles et mobiles. Selon les outils employés on parlera de brossage, battage, écorçage (Atia et Mansouri, 2018).

III.2. Méthodologie utilisée au laboratoire

La détermination et la conservation à sec des espèces sont réalisées au niveau de laboratoire.

III.2.1. Identification des espèces

Pour déterminer les espèces orthoptérologiques, une loupe binoculaire est utilisée afin de noter tous les détails et les critères d'identifications, comme ils ont utilisé les clés dichotomiques de Chopard (1943) ; Dirsh (1965), ainsi que le catalogue des Orthoptères Acridomorpha de l'Afrique du Nord-ouest (Louveaux et *al.*, 2019). Les noms scientifiques de quelques espèces sont actualisés à partir du site internet du Muséum national d'Histoire naturelle du paris (<http://orthoptera.speciesfile.org>) de Cigliano et *al.*, (2020).

III.2.1. La conservation des espèces

Les espèces sont sacrifiées dans des boites contenant d'alcool pendant quelques minutes, puis sont ensuite placées dans des boites de pétri. Chaque boite est munie d'une étiquette portant la date, le lieu de capture et le nom scientifique de l'espèce.

Chapitre IV
Résultats et Discussion

IV. Résultats et discussion

IV.1. Résultats de l’inventaire des orthoptères au niveau des six stations d’études

Les orthoptères échantillonnés selon (Chara, 2017), (Zergoun, 2020), (Soudani, 2020), (Khaliberka et Kacimi, 2020), (Seid, 2019), (Haida, 2020) et (Atia et Mansouri, 2018) au niveau des différentes stations grâce aux techniques du filet fauchoir, des quadrats et celle de capture directe, sont présentées dans le tableau 10 page 39.

La lecture des résultats des travaux effectués fait ressortir la présence de 71 espèces orthoptères avec 47 espèces dans la région de Ghardaïa, 31 sur El Goléa, 24 sur El Oued, 22 sur Adrar, 16 sur Biskra et enfin 21 sur Ouargla (tableau 11 page 43) et (figure 20). Sachant que ces espèces appartiennent à des sous ordres différents, 61 espèces caelifères et 10 espèces ensifères. Le sous ordre des caelifères est représenté par deux groupes : Acridomorpha et Tetrigoidea avec 4 familles (Acrididae, Dericorythidae, Pamphagidae, et Pyrgomorphidae) pour le premier ordre et une seule (Tetrigidae) pour le deuxième ordre. Par contre le sous ordre des ensifères est représenté par quatre groupe (Tettigonioida, Gryllidea, Trigonidiidea et Myrmecophilidea) et 5 familles (Tettigoniidae, Gryllidae, Trigonidiidae, Myrmecophilidae et Gryllotalpidae).

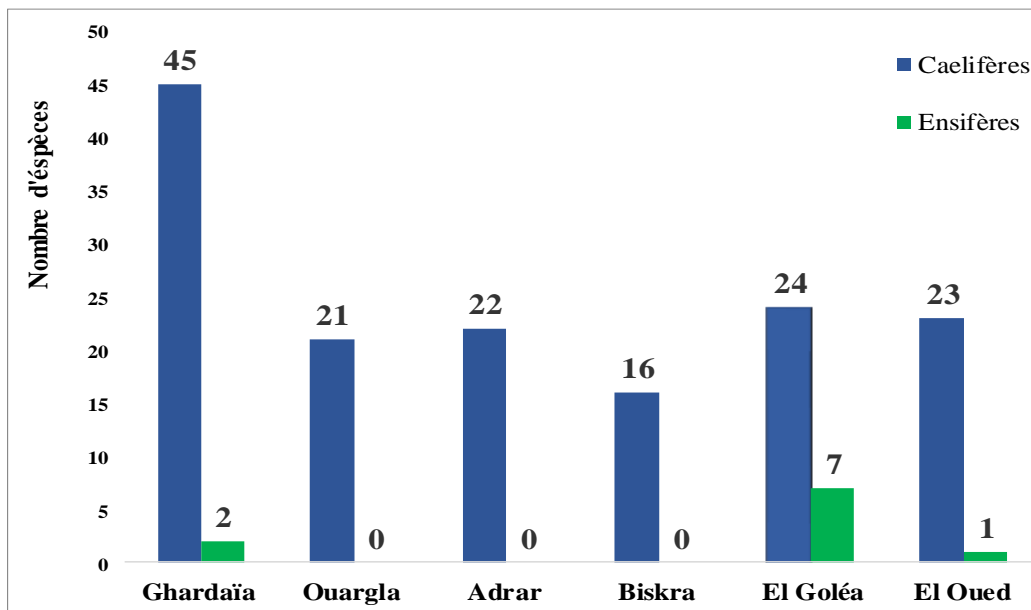


Figure 20. Importance des sous ordres d’Orthoptères des régions d’étude du point de vue nombre d’espèces.

Tableau 10. Les espèces orthoptères inventoriées dans les six régions étudiées et leurs répartitions selon les stations d'études.

Sachant que : (-) absence ;(+) présence.

Ordre	sous ordre	Famille	Sous famille	Espèce	Ghardaïa	Ouargla	Adrar	Biskra	El Goléa	El Oued	
Orthoptéra	Caelifera	Acrididae	Acridinae	<i>Acrida turrata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	+	-	+	
				<i>Duroniella lucasii</i> (Bolivar, 1881)	-	+	-	+	+	+	
				<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	+	
				<i>Truxalis nasuta</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	+	+	+	
			Cyrtacanthacridinae	<i>Anacridium aegyptium</i> (Linné, 1764)	+	-	-	+	+	+	+
				<i>Schistocerca gregaria</i> (Forskål, 1775)	+	-	+	-	+	+	
			Eremogryllinae	<i>Notopleura saharica</i> (Krauss, 1902)	+	-	-	-	-	-	
			Calliptaminae	<i>Calliptamus barbarus</i> (Costa, 1836)	+	-	+	-	-	-	
			Eyprepocnemidinae	<i>Eyprepocnemis plorans plorans</i> (Charpentier, 1825)	-	+	-	-	-	-	
				<i>Heteracris adspersa adspersa</i> (Redtenbacher, 1889)	+	-	+	-	-	+	
	<i>Heteracris annulosa</i> (Walker, 1870)	+		+	-	+	+	-			
	<i>Heteracris harterti</i> (Bolivar, 1913)	+		+	+	-	-	-			
	<i>Heteracris littoralis</i> (Rambur, 1838)	+		-	-	-	+	-			
	<i>Heteracris minuta</i> (Uvarov, 1921)	+		-	-	-	-	-			
	Gomphocerinae	<i>Chorthippus</i> (Glyptobothrus) <i>brunneus</i> (Thunberg, 1815)	-	-	-	-	-	+			
		<i>Euchorthippus albolineatus albolineatus</i> (Lucas, 1849)	-	-	-	-	+	-			

			<i>Ochrilidia filicornis filicornis</i> (Krauss, 1902)	+	-	+	-	+	+
			<i>Ochrilidia geniculata</i> (Bolivar, 1913)	+	-	-	-	+	+
			<i>Ochrilidia gracilis gracilis</i> (Krauss, 1902)	+	+	-	+	+	-
			<i>Ochrilidia harterti harterti</i> (Bolivar, 1913)	+	-	-	+	-	-
			<i>Omocestus (Omocestus) africanus</i> (Harz, 1970)	+	-	-	-	-	-
			<i>Omocestus (Omocestus) lucasii</i> (Brisout de Barneville, 1850)	+	-	-	-	-	-
			<i>Omocestus ventralis</i> (Zetterstedt, 1821)	-	-	-	-	-	+
		Oedipodinae	<i>Aiolopus puissantii</i> (Defaut, 2005)	+	-	+	+	-	-
			<i>Aiolopus simulatrix simulatrix</i> (Walker, 1870)	+	+	+	+	+	-
			<i>Aiolopus strepens strepens</i> (Latreille, 1804)	+	+	-	-	+	+
			<i>Acrotylus longipes</i> (Charpentier, 1845)	+	-	+	-	+	-
			<i>Acrotylus patruelis patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)	+	+	+	-	+	+
			<i>Acrotylus insubricus insubricus</i> (Scopoli, 1786)	-	-	+	+	-	+
			<i>Hyalorrhypis calcarata</i> (Vosseler, 1902)	+	-	-	-	+	+
			<i>Hyalorrhypis canescens</i> (Saussure, 1888)	-	-	+	-	-	-
			<i>Hilethera aeolopoides</i> (Uvarov, 1922)	+	-	-	-	-	-
			<i>Locusta migratoria cinerascens</i> (Fabricius, 1781)	+	-	+	+	+	-
			<i>Morphacris fasciata</i> (Thunberg, 1815)	+	-	+	-	-	-
			<i>Mioscirtus wagneri wagneri</i> (Eversmann, 1859)	-	+	-	+	-	-
			<i>Oedaleus senegalensis</i> (Krauss, 1877)	+	-	+	-	-	-
			<i>Oedipoda miniata mauritanica</i> (Lucas, 1849)	-	+	-	-	-	-
			<i>Oedipoda caerulescens sulfurescens</i> (Saussure, 1884)	-	-	-	-	-	+

		<i>Sphingoderus carinatus</i> (Saussure, 1888)	+	+	-	-	+	+
		<i>Sphingonotus (Sphingonotus) caerulans atlas</i> (Chapman, 1938)		+				
		<i>Sphingonotus (Neosphingonotus) azurescens</i> (Rambur, 1838)	+	+	-	-	-	-
		<i>Sphingonotus (Sphingonotus) obscuratus lameerei</i> (Finot, 1902)	+	-	+	-	-	-
		<i>Sphingonotus (Sphingonotus) octofasciatus</i> (Serville, 1839)	+	+	+	+	-	-
		<i>Sphingonotus (Neosphingonotus) pachecoi</i> (Bolivar, 1908)	+	-	-	-	-	-
		<i>Sphingonotus (Neosphingonotus) paradoxus</i> (Bei-Bienko, 1948)	+	-	-	-	+	-
		<i>Sphingonotus (Sphingonotus) rubescens rubescens</i> (Walker, 1870)	+	+	+	+	+	+
		<i>Sphingonotus (Sphingonotus) savignyi savignyi</i> (Saussure, 1884)	+	-	+	-	-	-
		<i>Vosseleriana strepens</i> (Uvarov, 1938)	-	+	-	-	-	-
		<i>Vosseleriana fonti</i> (Bolivar, 1902)	+	-	-	-	-	-
	Tropidopolinae	<i>Tropidopola cylindrica cylindrica</i> (Marschall, 1836)	+	+	-	-	+	+
Dericorythidae	Dericorythinae	<i>Dericorys millierei</i> (Bonnet & Finot, 1884)	+	-	-	-	-	-
Pamphagidae	Pamphaginae	<i>Eunapiodes granosus</i> (Stål, 1876)	+	-	-	-	-	-
		<i>Uchrilidia kraussi</i>	-	-	+	-	-	-
	Thrinchinae	<i>Tmethis cisti</i> (Fabricius, 1787)	+	-	-	-	+	-
		<i>Tuarega insignis</i> (Lucas, 1851)	+	-	-	+	+	-
Pyrgomorphidae	Pyrgomorphinae	<i>Pyrgomorpha cognata</i> (Krauss, 1877)	+	+	+	+	+	+
		<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)	+	+	-	-	-	+
		<i>Poekilocerus bufonius hieroglyphicus</i> (Klug, 1829)	-	-	+	-	-	-
		<i>Tenuitarsus angustus</i> (Blanchard, 1836)	+	-	-	-	-	-
Tetrigidae	Tetriginae	<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1839)	+	+	-	-	+	+

Ensifera			<i>Tetrix sp</i>	-	-	-	-	-	+	
	Tettigoniidae	Phaneropterinae	<i>Conocephalus (Anisoptera) fuscus</i> (Fabricius, 1793)	+	-	-	-	-	-	
		Conocephalinae	<i>Phanoptera (Phanoptera) nana</i> (Fieber, 1853)	+	-	-	-	-	-	
	Gryllidae	Gryllinae	<i>Acheta domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	+	-	
			<i>Brachytrupes megacephalus</i> (Lefebvre, 1827)	-	-	-	-	-	+	
			<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i> (Latreille, 1804)	-	-	-	-	+	-	
			<i>Gryllus (Gryllus) bimaculatus</i> (De Geer, 1773)	-	-	-	-	+	-	
			<i>Tartarogryllus tartarus</i> (Saussure, 1874)	-	-	-	-	+	-	
	Trigonidiidae	Trigonidiinae	<i>Trigonidium (Trigonidium) cicindeloides</i> (Rambur, 1838)	-	-	-	-	+	-	
	Myrmecophilidae	Myrmecophilinae	<i>Myrmecophilus (Myrmophilina) surcoufi</i> (Chopard, 1919)	-	-	-	-	+	-	
Gryllotalpidae	Gryllotalpinae	<i>Gryllotalpa africana</i> (Palisot de Beauvois, 1820)	-	-	-	-	+	-		
Totale	02	10	19	71	47	21	22	16	31	24

Tableau 11. Résumé du nombre de sous-familles, genres et espèces pour chaque famille d'Orthoptères des régions d'études.

Sous ordre	Groupe	Famille	Ghardaïa			Ouargla			Adrar			Biskra			El Goléa			El Oued			
			Nombre																		
			S/ F	G	SP	S/ F	G	SP	S/ F	G	SP	S/ F	G	SP	S/ F	G	SP	S/ F	G	SP	
Caelifera	Acridomorpha	Acrididae	8	19	37	5	13	18	6	13	19	5	11	14	6	14	20	6	17	19	
		Dericorythidae	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pamphagidae	2	3	3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	
		Pyrgomorphidae	1	2	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	Tetragoidea	Tetrigidae	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	
Total caelifères			13	26	45	7	15	21	8	16	22	7	13	16	9	18	24	8	20	23	
Ensifera	Tettigonioidea	Tettigoniidae	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Gryllidea	Gryllidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	1	1	1		
	Trigonidiidea	Trigonidiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0		
	Myrmecophilidea	Myrmecophilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0		
		Gryllotalpidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0		
Total ensifères			2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	7	1	1	1	
Total			47			21			22			16			31			24			

La famille des Acrididae domine les autres familles dans toute les régions étudiées elle est représenté avec huit sous-familles et 19 genres dans la région de Ghardaïa, 5 sous famille et 13 genres sur la région de Ouargla, 6 sous familles et 13 genres sur Adrar, 5 sous familles et 11 genres sur Biskra, 6 sous familles et 14 genres sur El Goléa et enfin avec 6 sous familles et 17 genres sur la région d'El Oued. Alors que les autres familles (Pamphagidae, Pyrgomorphidae et Tetrigidae) sont très faiblement représentées, avec 1 à 2 sous familles et 1 à 3 genres.

Le sous ordre des ensifères est représenté par une seule famille (Tettigoniidae) dans la région de Ghardaia avec 2 sous familles et 2 genres et par la famille des Gryllidae dans la région de de Goléa et El Oued avec une seule sous famille et 4 genres pour la première région et 1 seule sous famille et 1 seul genre pour la deuxième région.

La famille des Acrididae a la plus grande représentation d'espèces (37 espèces dans la région de Ghardaia, 20 sur El Goléa, 19 sur Adrar et El Oued, 18 sur Ouargla et 14 sur Biskra. Suivie par la famille des Pyrgomorphidae avec 3 espèces pour Ghardaïa, 2 pour (Ouargla, Adrar et El Oued) et 1 seule espèce pour (Biskra et El Goléa). Tandis que les autres familles (Dericorythidae, Tetrigidae, Tettigoniidae, Gryllidae, Trigonidiidae, Myrmecophilidae et Gryllotalpidae) sont très faiblement représentées (figure 21).

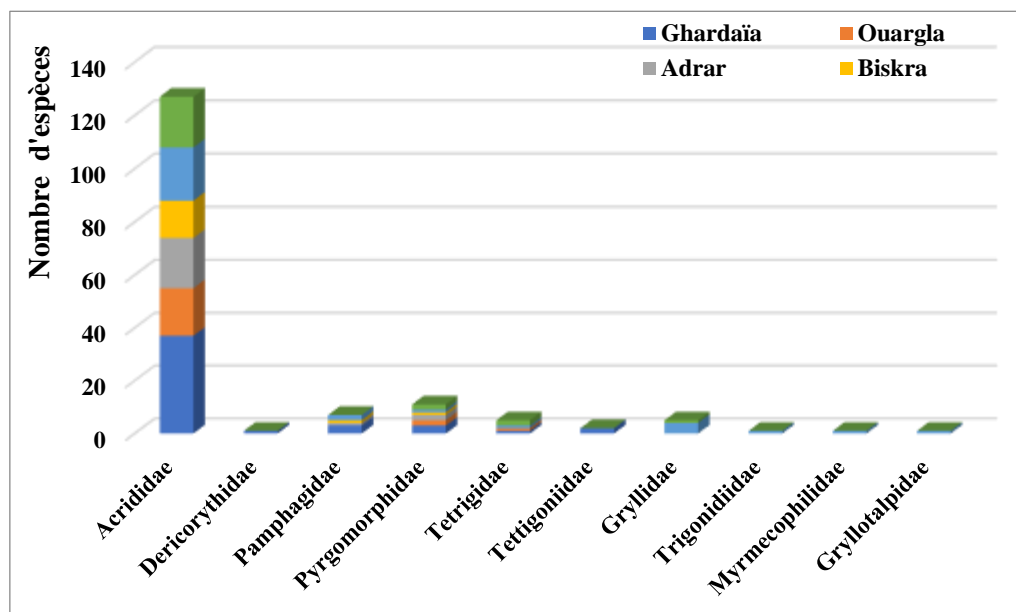


Figure 21. Importance des familles des Orthoptères des régions d'étude du point de vue nombre d'espèces.

La figure ci-dessous montre une dominance de trois sous-familles d'Acrididae : les Oedipodinae, les Gomphocerinae et Eyprepocnemidinae dans les six stations, Elles représentent respectivement (40%), (13%) et (11%). Elle est suivie par la sous famille Pyrgomorphinae avec 6% et 4% pour l'Acridinae, Thrinchinae et Cyrtacanthacridinae. Notant qu'au sein de la sous famille des Oedipodinae, le genre *Sphingonotus* est le plus nombreux en espèces dans cette liste d'inventaire avec 8 espèces sachant qu'elles sont beaucoup plus rencontrées dans la région de Ghardaïa.

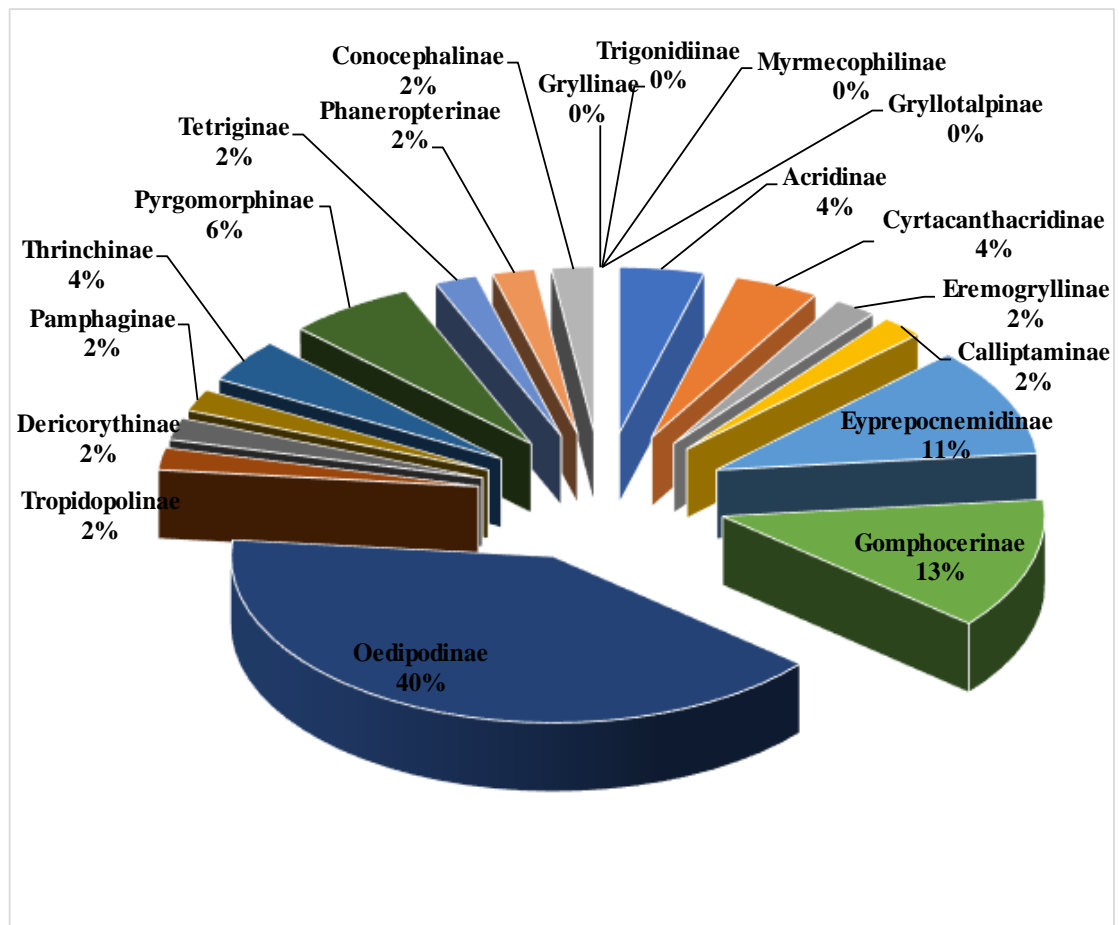


Figure 22. Pourcentages des différentes sous-familles d'Orthoptères des régions d'études.

IV.2. Discussion générale

L'exploitation des résultats obtenus dans les travaux réalisés les plus récents nous a permis d'inventorier un total de 71 espèces orthoptères avec 47 espèces dans la région de Ghardaïa recensé par Zergoun, (2020), 31 sur El Goléa par Haida, (2020), 24 sur El Oued (Atia, et Mansouri, 2018) ,22 sur Adrar par (Soudani, (2020), 21 sur Ouargla par Chara, (2017) et enfin 16 sur Biskra par Seid, (2019). Cigliano et *al.*, (2019) montrent que le nombre d'espèces d'Orthoptères décrites en Algérie est d'environ 289 espèces dans ce cas les régions sahariennes (Ghardaïa, El Goléa, El Oued, Adrar, Ouargla et Biskra) présentent respectivement (16,3 %, 10,7%, 8,3%, 7,6%, 7,3% et 5,5%) de la faune Orthoptérique Algérienne.

Sachant que les espèces inventoriées appartiennent au sous ordre différent, 61 espèces caelifères et 10 espèces ensifère. La liste taxonomique actualisée sur Caelifera en Algérie atteste de la présence de 154 espèces / sous-espèces (Cigliano et *al.*, 2019). Le chiffre de 61 Caelifera recensé présente 39,6 % du total des Caelifères de l'Algérie qui sont répartis en 5 familles dont la famille des Acrididae domine les autres familles dans toute les régions étudiées parmi les espèces les plus répandues nous avons : *Truxalis nasuta* (Linnaeus, 1758), *Aiolopus simulatrix simulatrix* (Walker, 1870), *Acrotylus patruelis patruelis* (Herrich-Schäffer, 1838), *Sphingonotus* (Sphingonotus) *rubescens rubescens* (Walker, 1870) et *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877).

Et pour ce qui est de l'autre sous ordre les données taxonomiques actualisées sur Ensifera en Algérie notent la présence de 136 espèces / sous espèces (Cigliano et *al.*, 2019). Alors le chiffre de 10 espèces recensées dans l'ensemble des régions étudiées présente 7,4 % du total des Ensifères d'Algérie. Ce nombre est très faible, Zergoun, (2020) explique ceci aux faites que les représentants des Ensifères sont étroitement inféodés aux biotopes hygrotrophes. Le plus grand nombre d'espèces est enregistré sur la région d'El Goléa (Ménéa), avec un chiffre de 7 espèces où il représente 5,2 % du total des ensifères d'Algérie. Elles sont réparties aussi en 5 familles dont la famille des Gryllidae est la mieux représentée avec 4 espèces qui sont : *Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758), *Eumodicogryllus bordigalensis* (Latreille, 1804), *Gryllus* (*Gryllus*) *bimaculatus* (De Geer, 1773) et *Tartarogryllus tartarus* (Saussure, 1874). D'après Haida, (2020) la présence de ces espèces dans cette région et non pas dans d'autres

régions est due probablement à l'irrigation sous pivot qui a favorisé la présence d'espèces hygrophiles.

Nous remarquons que le nombre d'espèces caelifères est plus élevé à celui des ensifères ceci s'expliquerait par la présence des conditions climatiques favorables pour le développement de leurs œufs surtout ceux des acridiens (Acrididea) qui exigent des habitats secs et de sols plus chauds (Chopard, 1943). Sachant que ces conditions sont présentes dans les régions sahariennes (climats chauds et secs).

D'après les résultats obtenus nous pouvons conclure que chaque région ou type de milieu favorise le développement de certaines espèces acridiennes. En effet, la répartition des Orthoptères caelifères ou ensifères dans les différentes régions est conditionnée par plusieurs facteurs tels que le sol, la végétation et le microclimat (Zergoun, 1994). C'est pour cela que Doumandji-Mitiche et *al.*, (2014) affirment qu'il est important de bien étudier la faune orthoptérique en réalisant beaucoup d'études sur la composition et la structure de l'entomofaune en général et des orthoptères en particulier dans différents types de milieux des régions d'étude.

IV.3. Caractéristiques des principales espèces d'Orthoptères inventoriées

IV.3.1. *Acrida turrita* (Linnaeus, 1758)

- **Identification**

Cette espèce est de couleur Verte quelquefois brune. Les antennes sont plus longues que la tête, ensiformes. Le pronotum est faiblement caréné au milieu. L'abdomen est étroit. Les ailes postérieures très longues, à fémurs très peu renflés à la base. Les élytres sont étroits avec des ailes hyalines, teintées de jaune verdâtre à la base (Sardet, 2006).

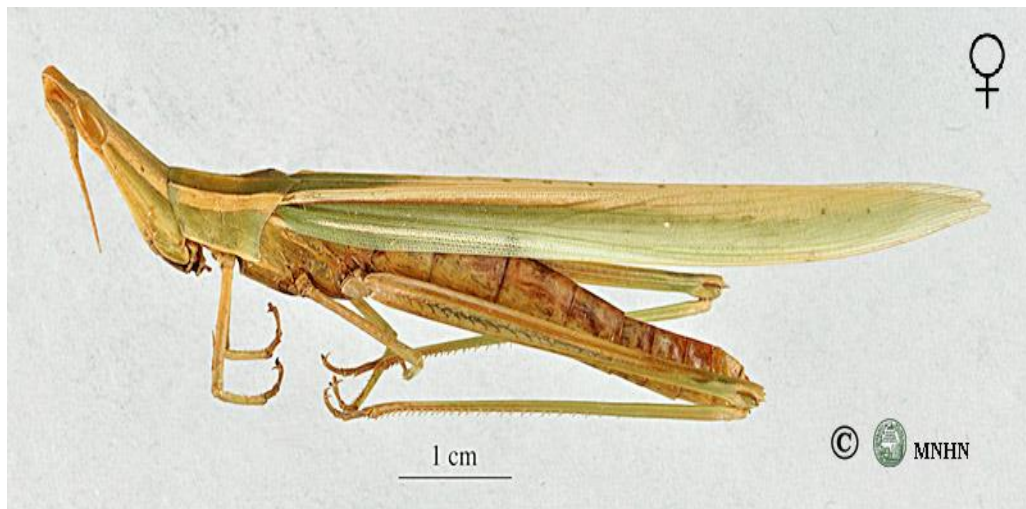


Figure 23. *Acrida turrita* (Linnaeus, 1758).

- **Ecologie et répartition géographique**

D'après Chopard, (1943, 1937, 1939) et Jago, (1996) cette espèce se tient dans la végétation herbacée et les cultures des milieux semi-arides de plaine et moyenne altitude (1200 m). Elle est présente au Maroc (Littoral, Moyen Atlas, Haut Atlas, Sud marocain), en Tunisi et en Algérie dans le parc national des Monts de Tlemcen et Hammam Boughrara, Littoral, Kabylie, Plaine côtière, Hautes Plaines. Selon Moussi *et al.*, (2011) elle est présente aussi en Atlas saharien : Biskra (Mekhadma) ; Ouargla (Belhadj *et al.*, 2014) ; Ghardaïa, (Zergoun *et al.*, 2019) et Hoggar (Chopard, 1943).

IV.3.2. *Anacridium aegyptium* (Linné, 1764)

- **Identification**

De couleur brun cendré, olivâtre ou gris jaunâtre avec une ligne claire sur la crête du pronotum et la tête. Le sternum et tibia sont pubescents bleutés à épines jaunes avec pointes

noires et tegmina grisâtres et tachetés de brun. Elle possède des ailes parfois violacées à la base, ornées d'une bande enfumée et arquée (Chopard, 1943).



Figure 24. *Anacridium aegyptium* (Linné, 1764).

- **Ecologie et répartition géographique**

Cette espèce préfère les endroits cultivés, surtout les haies et les arbustes, fréquente les jeunes forêts, les buissons, les arbustes près des Oueds et les jardins, près des habitations Elle se localise sur toute la région méditerranéenne jusqu'au Pakistan, dans le Sud marocain et dans les oasis sahariennes (Chopard, 1943). Elle a été observée au Maroc, Tunisie et en Algérie dans la région de la Mitidja par Benarbia, (1990) et dans la région de Tizi-Ouzou par Mezreb, (1993). Selon Guecioueur, (1990), elle a été capturée dans la région de Lakhdaria à l'état adulte dès le mois d'octobre.

IV.2.3. *Heteracris annulosa* (Walker, 1870)

- **Identification**

Une espèce de couleur brun jaunâtre avec une bande brune allant du sommet de la tête au bord postérieur du pronotum. Ses carènes latérales du pronotum soulignées de jaune paille avec fémurs postérieurs longs et grêles avec taches fémorales internes noires. Les tibias postérieurs avec un anneau jaune entre deux anneaux noirs, 12 à 13 épines externes blanches à pointe noire et très espacées. Elle possède des terminas tachetés de brun dépassant les fémurs postérieurs et des ailes incolores ou faiblement verdâtres. Les mâles ont une plaque sous-génitale courte et arrondie (Chopard, 1943).

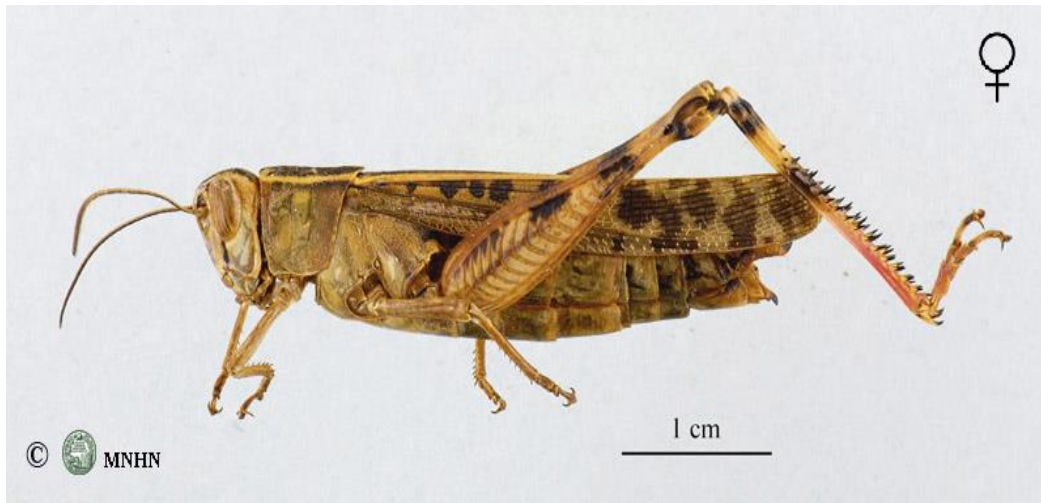


Figure 25. *Heteracris annulosa* (Walker, 1870).

- **Ecologie répartition géographique**

Cette espèce fréquente dans les pâturages steppiques, épandages d'oueds, oasis et souvent perchés sur des buissons ou des arbustes. On la retrouve en Sénégal, Maroc Tunisie, l'Égypte et l'Éthiopie (Chopard, 1952) et sur toute l'Afrique du Nord en Algérie dans les oasis sahariennes dont on a Djelfa, Biskra Ghardaia, Bou Saâda, M'Sila, (Moussi et *al.*, 2011). Tindouf, Adrar, Djanet, Béchar (Doumandji-Mitiche et *al.*, 2001) ; Ouargla (Belhadj, 2014) ; Ghardaïa, El Atteuf (Zergoun et *al.*, 2019) ; Béchar, Tamanrasset, Djanet (Louveaux et *al.*, 2019).

IV.3.4. *Ochridia gracilis gracilis* (Krauss, 1902)

- **Identification**

Coloration générale comme *O. geniculata*. Elle a une face très oblique avec des antennes ensiformes à la base, 2 à 8 articles très larges et aplatis. Des fovéoles temporales en fente très étroite, pas visibles de dessus (Jago, 1977). Son pronotum à carènes latérales droites subparallèles ; sillon typique en arrière du milieu du disque et avec tibias postérieurs jaunâtres ou testacés, et celui des femelles est gris bleuté pâle (figure 26).

- **Ecologie et répartition géographique**

Abondante dans les milieux humides à graminées, épandages d'oueds, dépressions humides, marais littoraux (Jago, 1977). Elle se répartit dans l'Afrique du Nord et de l'Est, Yémen, Pakistan, Inde, Maroc, Tunisie et dans l'Algérie sur les hautes plaines steppiques : M'Sila (Doumandji et *al.*, 1993) ; Biskra (Mekhadma), (Moussi et *al.*, 2011 ; Moussi, 2012).

et sur le sahara septentrional : Bechar (Doumandji *et al.*, 2001) ; Ouargla (Belhadj *et al.*, 2014) ; Ghardaïa, El Atteuf (Zergoun *et al.*, 2019) ; Massif du Hoggar (Kourim *et al.*, 2011).



Figure 26. *Ochrilidia gracilis gracilis* (Krauss, 1902).

IV.3.5. *Aiolopus strepens strepens* (Latreille, 1804)

- **Identification**

D'après Defaut, (2021), cette espèce est très polymorphe de couleur brun au vert pour les femelles, ressemble à *A. puissant*, avec des antennes plus courtes et pronotum presque plat, carène médiane droite, ou fémurs postérieurs des mâles larges et épais avec face interne noire, rouge à la partie inféro-interne. Le tibia postérieur des mâles présente un anneau noir et, partie basale rose avec 9 à 10 de l'extérieur vers l'intérieur, elle porte des ailes transparentes de couleur, hyalines ou vert bleuâtre à la base.



Figure 27. *Aiolopus strepens strepens* (Latreille, 1804).

- **Ecologie et répartition géographique**

Elle fréquente les milieux mésohygrophiles ou temporairement inondés : dunes herbeuses, prairies humides, jardins, cultures irriguées. Elle présente une à deux générations par an, les adultes sont présents toute l'année et juvéniles dès avril en climat méditerranéen (C.O.P.R., 1982 ; Hamadi *et al.*, 2013). Elle se répartit dans la France en Maroc, Tunisie et l'Algérie : sur toute les zones à climat méditerranéen humide et subhumide elle est localisée sur le littoral de Tlemcen à El Tarf, Sidi Bel Abbes, Kabylie, Plaine côtière, Hauts Plateaux, dans les oasis près des cultures : Biskra (Moussi *et al.*, 2018) ; Ghardaïa, El Atteuf (Zergoun *et al.*, 2019) ; Aïn Salah, Tamanrasset, Touggourt, Djanet, Adrar (Doumandji-Mitiche *et al.*, 2001) ; Ouargla (Belhadj *et al.*, 2014).

IV.3.6. *Acrotylus patruelis patruelis* (Herrich-Schäffer, 1838)

- **Identification**

Cette espèce est difficile à distinguer d'*Acrotylus insubricus* (Defaut, 2014). Elle est menée d'un tegmina étroits et allongés et antennes longues, le pronotum est presque lisse avec aile rose vif.



Figure 28. *Acrotylus patruelis patruelis* (Herrich-Schäffer, 1838).

- **Ecologie et répartition géographique**

C'est une espèce des milieux ouverts et secs : dunes littorales, oasis, endroits secs et sablonneux, zones pâturées à végétation herbacée et taillis (Defaut, 1994). Elle est présente durant toute l'année à l'état imaginal, les larves apparaissent de février à mars et de septembre à décembre. Les différentes observations spatio-temporelles montrent qu'elle semble présenter une ou deux générations par an (Zergoun, 1994). L'espèce *Acrotylus patruelis* a une large distribution géographique affectant surtout les types de bioclimats humides,

subhumides, semi-arides et arides, elle se répartie dans l'Europe, une grande partie de l'Afrique, Sénégal, Soudan, Niger, Madagascar, Yemen, Maroc, Tunisie et sur les régions sahariennes (C.O.P.R., 1982 ; Ingrisch, 1999 ; Moussi *et al.*, 2018 ; Zergoun *et al.*, 2019 ; Belhadj *et al.*, 2014).

IV.3.7. *Sphingonotus (Sphingonotus) rubescens rubescens* (Walker, 1870)

- **Identification**

Selon Defaut, (2003), cette espèce grande, vertex, étroit, et de couleur ocre rougeâtre avec des taches noires, parfois couleur sable, avec des yeux allongés et pronotum à carène médiane très faible et tegmina longs atteignant l'apex des tibias postérieurs, tachetés de brun ; nervure intercalée sinuée en S. leurs ailes sont hyalines avec des nervures noires à fémurs postérieurs brun noir et Tibias postérieurs bleu pâle avec un anneau clair à la base. Les mâles ont une tête au-dessus du pronotum.



Figure 29. *Sphingonotus (Sphingonotus) rubescens rubescens* (Walker, 1870).

- **Ecologie et répartition géographique**

Chopard, (1943) note que *Sphingonotus rubescens* ne se trouve guère que dans les endroits à peu près désertiques, fréquente des milieux très arides et dénudés où les températures estivales sont élevées et où la pluviométrie est inférieure à 500mm par an (Fellaouine, 1989). Elle se répartit sur le pourtour de la Méditerranée, Afrique tropicale, Moyen Orient (Defaut, 2003 et Ingrisch, 1999), dont le Maroc, Tunisie et l'Algérie (régions occidentales, Hauts Plateaux, Atlas saharien, Oasis : Bechar, Djanet, Adrar, Tamanrasset, Ghardaïa (Doumandji-Mitiche *et al.*, 2001) ; Biskra (Harat et Moussi, 2007, Moussi *et al.*,

2011 ; Moussi *et al.*, 2018) Ouargla (Belhadj *et al.*, 2014) ; Hoggar, Silet (Chopard, 1934 ; Soudani et Moussi, 2020).

IV.3.8. *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877)

- **Identification**

Cette espèce est de forme élancée, gracile avec des antennes plus courtes que la longueur de la tête, fastigium arrondi large, tête et pronotum sans points ni tubercules (Massa, 2009). Chez les femelles le bord postérieur du pronotum est bien arrondi avec lobes latéraux à bord inférieur à peine sinué. Elles possèdent des fémurs postérieurs plus longs, des tegminas étroits dépassant les genoux postérieurs et des ailes décolorées ou violacées à la base (Defaut, 2018).

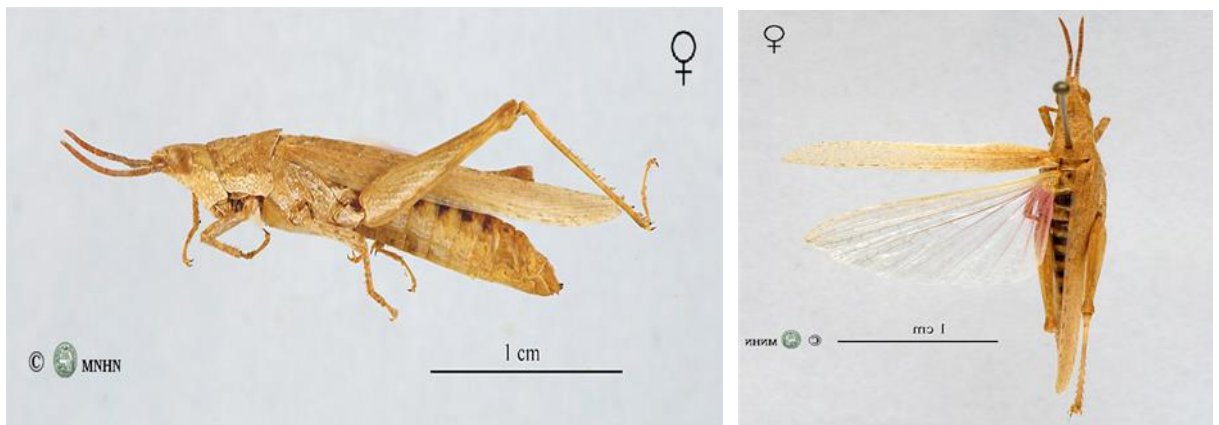


Figure 30. *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877).

- **Ecologie et répartition géographique**

Selon Defaut et Benmammar-Hasnaoui, (2016) cette espèce est du Sahara et Sahélo-soudanienne. Au Maghreb, les oasis présahariennes, elle est aussi présente en Tunisie et l'Algérie : Naâma, Bou Saâda M'Sila, Djelfa, Laghouat (Vosseler, 1902) ; Ouargla (Belhadj *et al.*, 2014) ; Biskra (Moussi *et al.*, 2011) ; El Oued (Brahmi *et al.*, 2015) ; (Mzab valley), Ghardaïa (El Atteuf, Béni Isguen) (Zergoun *et al.*, 2019) ; dans les palmeraies de l'Adrar (Soudani et Moussi, 2020) et Hoggar : (Chopard, 1934 ; 1943).

Conclusion

Conclusion

Au terme de ce travail, ayant pour objet synthèse bibliographique des travaux réalisés sur les orthoptères dans les régions sahariennes : Ghardaïa, Ouargla, Biskra, Adrar, El Menia (El Goléa) et El Oued, qui sont étalés durant la période (2017-2020), soumises à l'échantillonnage des orthoptères par les méthodes suivantes : Filet Fauchoir, Quadrat et capture à la main, ont permis de répertorier un total de 71 espèces orthoptères appartenant à des sous ordres différents. L'utilisation de diverses techniques de piégeages ont permis d'inventorier 47 espèces dans la région de Ghardaïa, 31 sur El Goléa, 24 sur El Oued, 22 sur Adrar, 16 sur Biskra et enfin 21 sur Ouargla. Nous avons inventorié en totalité 61 espèces caelifères appartenant à cinq familles (Acrididae, Dericorythidae, Pamphagidae, Pyrgomorphidae et Tetrigidae) où la famille des Acrididae domine les autres familles dans toutes les régions étudiées (37 espèces dans la région de Ghardaïa, 20 sur El Goléa, 19 sur Adrar et El Oued, 18 sur Ouargla et 14 sur Biskra). Elle est suivie par la famille des Pyrgomorphidae avec 3 espèces pour Ghardaïa, 2 pour (Ouargla, Adrar et El Oued) et 1 seule espèce pour (Biskra et El Goléa). Tandis que les autres familles (Dericorythidae, Pamphagidae, Tetrigidae) sont très faiblement représentées.

Ensuite, la capture des orthoptères dans ces régions a permis de recenser 10 espèces ensifères qui se répartissent ainsi en 5 familles (Tettigoniidae, Gryllidae, Trigonidiidae, Myrmecophilidae et Gryllotalpidae), où la famille des Gryllidae est la mieux représentée par rapport aux autres familles dont 4 espèces dans la région d'El Goléa et une seule dans la région d'El Oued.

Nous avons signalé dans le sous-ordre Caelifères une dominance de trois sous famille d'Acrididae : les Oedipodinae, les Gomphocerinae et Eyprepocnemidinae dans les six stations, elles représentent respectivement (40%), (13%) et (11%). Elle est suivie par la sous famille Pyrgomorphinae avec 6% et 4% pour l'Acridinae, Thrinchinae et Cyrtacanthacridinae.

Perspectives :

Afin d'obtenir un inventaire satisfaisant de la faune orthoptérologique, il faudrait : Elargir la zone d'étude ainsi que le nombre de stations afin de connaître la répartition des espèces orthoptères et leurs relations avec les plantes existantes dans le sud algérien. Comme nous proposons d'étaler l'inventaire sur plusieurs mois (fluctuation dans le temps).

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

Amedegnato C., et Descamps M., (1980) : Etude comparative de quelques peuplements acridiens de la forêt néotropicale. *Acrida*, n°4, T.9, pp.172-215.

Appert J., et Deuse J., (1982) : les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques, Ed. M. Larose, Paris, 420p.

Atia F., et Mansouri M., (2018) : Contribution à l'étude des orthoptères dans le sud Algérien (Cas de la région d'Oued Souf). Mémoire master Univ., D'El Oued 74 pages.

Babaz Y., (1992) : Etude bioécologique des orthoptères dans la région de Ghardaïa. Mémoire Ingénieur Agronome Institut Agronomique, Univ., Blida, 91 p.

Babaz Y., (2016) : Contribution à l'étude bioécologique et régime alimentaire des Orthoptères dans la région de Ghardaïa. Mémoire master Univ., Ghardaïa 82 p.

Bagnouls F. et Gaussen H., 1953 : Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat.Toulouse (88), 3-4 : 193-239

Barabault R., (1981) : Ecologie des populations et des peuplements, Ed.Masson, Paris, 200,220 p.

Barataud J., (2005) : Orthopteres et milieux littoraux. Influence de la gestion des habitats herbaces, sur les ressources trophiques et enjeux pour la biodiversité. Ed. Reserve naturelle de Moeze- Oleron, 85 p.

Baziz B., (2002) : Bioécologique et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas de *Faucon crécerelle Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758, de la référence bibliographique Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyen-duc *Asio ossus* (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809. Thèse Doctorat d'Etat Sci. Agro., Inst., nati. Agro., El Harrach, 499 p.

Beaumont N., et Cassier P., (1983) : Travaux pratique de biologie animale. Ed. Dunnod, Paris, 401 p.

- Belhadj H., Doumandji-Mitiche B., Guendouz-Benrima A., (2014):** Orthopteric fauna of Ouargla oasis. *International Journal of Zoology and Research* 4(4) : 11-26.
- Ben Abderrahman B., et Ben Abdelhadi I., (2018) :** Comparaison de régime alimentaire des Caelifères de deux stations : Beni Isgune et SebSeb (région de Ghardaïa). Mémoire master Univ. Ghardaia 77p.
- Benarbia R., (1990) :** Contribution à l'étude bioécologique du genre *Calliptamus* dans la Mitidja occidentale. Mémoire Ingénieur Agronome. Inst. Agro., Univ. Sci. Tech., Blida, 87 p.
- Bendjemai S, (2017) :** Contribution a l'étude de la faune orthoptérologique de la région d'Ain Youcef (Tlemcen) : Régime alimentaire de *Calliptamus Barbarus*. Thèse de Master. Uni. Aboubekr Belkaid.Tlémcen.71p
- Benfekih L., Foucart A. & Petit D., (2011):** Central Saharan populations of *Locusta migratoria cinerascens* (Orthoptera: Acrididae) in irrigated perimeters: is it a recent colonisation event? *Annales de la Société Entomologique de France* 47(1-2) : 147-153.
- Benkenana N., (2012):** The Pamphagidae (Orthoptera) from East Alegria and description of à new species. *Zootaxa*, 3168, 22–38.
- Benkhelil, M., L., (1991) :** Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 43 p
- Benkhelil, M., L., (1992) :** Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 60 p
- Bensaad A., et Boudaa S., (2021) :** Investigation Orthoptérologique des zones humides Constantinoise : Richesse, Répartition, et Statistique. Mémoire master Univ.de Constantine 61p.
- Benzara A., doumandji S., Rouibah M., et Voisin J.F., (2003) :** Etude qualitative et quantitative de l'alimentation de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) (Orthoptera-Acrididae). *Revue d'écologie. (Terre et vie)*, 58 : 187-195.
- Blondel J., F., (1979) :** Écologies et biogéographie. Ed. Masson, Paris 173 p

- Boitier E., (2004)** : Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'orthoptères en montagne Auvergnate. *Matériaux Orthoptériques et entomologiques*, 9 : 43-78.
- Boitier E., (2007)** : À la rencontre des Orthoptères de Corse. *L'entomologiste* 62 (5-6) : pp 28-36
- Boitier E., (2008)** : À la rencontre des Orthoptères de Corse. *Insectes* n° 148 (1) : 3-8.
- Bounechada M., (2007)** : Recherches sur les Orthoptères. Etude bioécologique et essais de lutte biologique sur *Ocneridia volxemi* Bol. (Orthoptera, Pamphagidae) dans la région de Sétif. Thèse de Doctorat d'état en sciences en Biologie. Université Ferhat Abbas. Setif. 177p.
- Bouzid, (2003)** : Bioécologie des oiseaux d'eau dans les chotts d'Ain El-Beida et d'Oum Er-Raneb (Région d'Ouargla). Thèse Magister. Inst. Nati. Agro. El Harrach, 132p.
- Brahimi Dj., (2015)** : Bioécologie et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères dans la région de Naama. Thèse de Magister. Université. Aboubekr Belkaid. Tlémcen. 139p.
- Brahimi K., (2005)** : Place des insectes dans le régime alimentaire des mammifères dans la montagne de Bouzègune (Grande Kabylie). Thèse magister, Ins.Nat.Agr El - Harrach, 300p.
- Brahimi K., Slimani S., Darki D., Doumandji S., (2015)**: Inventory of Arthropods from different types of palm groves in the region of Souf (El Oued, Algeria). *International Journal of Zoology and Research (IJZR)*. Vol. 5 (6): 25-36.
- C. O. P. R. (1982)**: *The locust and grasshopper agricultural manual*. Published by the Centre for Overseas Pest research. Ed. College House, Wrights Lane, London. 690 pp.
- Chara M., (2017)** : Contribution à l'étude des orthoptères dans une région saharienne (Cas de la région de Ouargla). Mémoire master Univ. Ouargla 92 P.
- Chopard L., (1934)** : Mission Scientifique du Hoggar de février à mai 1928. Etudes zoologiques sur le Sahara central. Orthoptères. *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord*. IV : 101-118
- Chopard L., (1937)** : Contribution à l'étude de la faune des Orthoptères du Maroc. *Bulletin de la Société des Sciences naturelles du Maroc* XVI : 151-179.

Chopard L., (1939) : Récoltes de R. Paulian et A. Villiers dans le Haut Atlas marocain, 1938 (4enote) Dictyoptères, Orthoptères et Dermaptères. *Bulletin de la Société des Sciences naturelles du Maroc* XIX : 107-115.

Chopard L., (1943) : *Faune de l'Empire français : I Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Librairie Larose, Paris, 450 pp

Chopard L., (1952) : Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Orthoptéroïdes. *Bulletin de l'Institut français d'Afrique Noire* 14(2) : 456-478.

Chekroun A., (2017) : Contribution à l'étude de la faune orthoptérologique de la région d'Ain Fezza (Tlemcen) régime alimentaire de *Calliptamus barbarus*. TLEMEN. 67 p.

Cheniné A., (2014) : Place des orthoptères au sein de l'arthropodofaune dans la région d'Ouargla (cas de Bamendil). Mémoire master Univ. Ouargla 121p.

Cherifi H., (2019) : Inventaire des orthoptères dans deux milieux cultivés dans la région d'Adrar. Mémoire master Univ. Adrar 57p.

Cherifi Z., et Zeghachou S., (2021) : l'inventaire de la faune d'acridienne (Orthoptera, Insecta) dans trois localités de l'est Algérie et l'étude de régime alimentaire d'*Anacridium aegyptium* (Linné, 1764). Mémoire master Univ. Constantine 46 p.

Cigliano M. M., Braun H., Eades D. C. and Otte D., (2020): Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. Available at <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>. [Accessed 01 September 2020].

Claeys I., Simonet G., Van Loy T., De Loof A., & Vanden Broeck J., (2003): cDNA cloning and transcript distribution of two novel members of the neuroparsin family in the desert locust, *Schistocerca gregaria*. *Insect molecular biology*, 12(5), 473-481. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2583.2003.00431.x>

Clement J., (1981): Larousse agricole. Ed. Montparnasse, Paris, 1207P.

Cressman K., (1998): Monitoring desert locusts in the Middle East: An overview. Yale School of Forestry & Environmental Studies. Bulletin, 103, 123-140, retrieved from http://environment.Yale.edu/publication_series/documents/downloads/0-9/103cressman.Pdf.

- Dajoz R., (1971)** : Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris, 434 P.
- Dajoz R., (1982)** : Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503p.
- Dajoz R., (1983)** : Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
- Dajoz R., (1998)** : Les insectes et le foret. Ed. Lavoisier, Paris, 594 p.
- Defaut B., (2003)** : Les *Sphingonotus* du groupe *rubescens* en France et en Espagne continentale (Caelifera, Acrididae, Oedipodinae). *Matériaux entomocénétiques* 8 : 99-127.
- Defaut B., (2018)** : Biométrie des *types* des Caelifères du Maghreb (Orthoptera). Mensuration chez les Pyrgomorphidae. *Matériaux Orthoptériques et entomocénétiques* 23 : 5-34.
- Defaut B., (2021)** : Révision biométrique des taxons du genre *Aiolopus* en France, Maroc et Algérie (Orthoptera, Acrididae). Pages 31 – 56
- Defaut B., et Puissant S., (2014)** : Sur la difficulté de séparer *Acrotylus insubricus* (Scopoli, 1786) et *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaeffer, 1838) en Meseta marocaine occidentale (Acrididae, locustinae). *Matériaux Orthoptériques et entomocénétiques* 19 : 59-66.
- Dobson H.M., (2001)** : Directive sur le criquet pèlerin 4 : lutte antiacridienne. Faoun. Rome.47p.
- Doumandji S., Doumandji-Mitiche B., Meziou N., (1993)** : Les Orthoptéroïdes de la Réserve Naturelle de Mergueb (M'Sila, Algérie). *Bulletin de la Société entomologique de France* 98(5) : 458.
- Doumandji S., et Doumanji-Mitiche B., (1994)** : Criquets et Sauterelles (Acridologie). Off. Publ. Univ. Alger, 99 p.
- Doumandji-Mitiche B., Doumandji S., Kadi A., Kara F., Z., Ayoub A. & Zergoun Y., Dreux P., (1980)** : Précis d'écologie. Ed. Presses Universitaires de France, Prais, 231 p.
- Durant J F., Launois M., Laounis-lunong M.H. & Lecoq M., (1987)** : Guide antiacridien du sehel. Min.Coop.Dev, Ed. Cirad-Prifas, Montpellier : 325-344p.
- Doumanji-Mitiche B., Doumandji S.E., Chebli A., Abdouali R., Kourim M.A., Sid Amar Ahmed, et Doumandji S., (2014)** : Biodiversité orthoptérologique dans quelques stations du

sahara Algérien (Biskra, Adrar, Djanet, et Tamanrasset). AFPP Dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture Montpellier – 22 et 23 octobre 2014.

Duranton J.F., Launois M., Luong M.H., et Lecoq M., (1982) : Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed Gerdat, Paris, T2, 696p.

Eltoum M., Mohamed M. S., & Hamid A., (2014): Detection of Change in Vegetation Cover Caused by Desert Locust in Sudan. Retrieved from : <http://khartoumspace.uofk.edu/bitstream/handle/123456789/22778/2Detection%20of%20Change%20in%20Vegetation%20Cover%20Caused%20by%20Desert%20Loust%20in%20Sudan%201jrsresp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. consulté le 21/02/2023

Emberger L., 1955 : Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Geol. Bot. et Zool., Fac. Sc. Montpellier, 7 : 1-43.

FAO, (2020) : Situation actuelle de l'invasion du criquet pèlerin <https://www.google.com>. consulté 22/03/2023.

Faurie C., Ferra C., Medori P., (1980) : Ecologie. Ed. Bailliére, Paris, 168p.

Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J., (2003) : Écologie-approche scientifique et pratique. Ed. TEC & DOC, Paris, 399.

Fellaouine R., (1989) : Bioécologie des Orthoptères de la région de Sétif. Mémoire de magister, Inst. Nat. Agro., El Harrach, Alger. 81p.

Gabel Ch. & Boutrouf M., (2017) : Inventaire de la faune acridienne (Orthoptera, Caelifera) de l'Est algérien à partir des collections du laboratoire de biosystématique et écologie des Arthropodes (Lbea). Thèse de Master. Univ. Mentouri, Constantine 84p.

Gardiner T., Hill J., ET Chesmore D., (2005): Review of the methods frequently used to estimate the abundance of Orthoptera in grassland ecosystems. Journal of Insect Conservation, 9 : 151-173.

Guecioueur L., (1990) : Bioécologie de la faune Orthoptérologique de trois stations à Lakhdaria. Mémoire ingénieur agronome. INA. El-Harrach. Alger. 71 p.

- Guendouz B., Doumanji-Mitiche B., Petit D., (2011):** Effect of weak climatic variations on assemblages and life cycle of Orthoptera in North Algeria, *J. Arid Environ.* 75, in press.
- Haida F., (2020) :** Contribution à l'étude des Orthoptères de la région d'El Ménia ex El Goléa. Mémoire master Univ. Ghardaïa 45p.
- Hamadi K., Kherbouche-Abrous, Doumandji-Mitiche B., (2013) :** Etude bioécologique de l'orthoptérofaune d'un agroécosystème dans la région de Cap-Djinet Algérie. *USTB-FBS-4th International Congress of the Populations & Animal communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems" "CIPCA4"TAGHIT (Bechar)-ALGERIA, 19-21 November, 2013.*
- Harrat A., et Moussi A., (2007) :** Inventaire de la faune acridienne dans deux biotopes de l'est algérien. *Sciences et Technologie, C-° (26) :* 99 –105.
- Harrat A., et Petit D., (2009) :** Chronologie du développement embryonnaire de la souche "Espiguettes" avec ou sans diapause de *Locusta migratoria* L. (Orthoptera : Acrididae), *C. R. Biologies* 332 613–622.
- Ingrisch S., (1999):** Orthopteroid Insects of Yemen. *Esperiana* 7: 349-376.
- Jago N., D., (1977):** Revision of the genus *Ochrilidia* Stal. 1873 with comments on the genera *Sporobolius* Uvarov, 1941 and *Platypernodes* I. Bolivar, 1908 (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae). *Acrida* VI (3): 163-217.
- Jago N., D., (1996):** Song, sex and synonymy: The Palearctic genus *Acrida* Linnaeus (Orthoptera, Acrididae, Acridinae) and synonymy of the subfamily Truxalinae under the subfamily Acridinae. *Journal of Orthoptera Research* 5 : 125-129.
- Japiot X., (2017) :** Criquet des pâtures. Institut d'écologie Appliquée (zone herbacée dans le square de la Butte du chapeau rouge-19e) 3P.
- Jean-Yves N. et Stéphane V., (2021) :** Orthoptères de Lorraine et d'Alsace Éditions La Serpenoise 40p.
- Joshi M., Varadharasu P., Solanki C., & Birari V., (2020):** Desert Locust (*Schistocera gregaria* F.) outbreak in Gujarat (India). *Agriculture and Food: E-Newsletter*, 2(6), 691- 693.

Khaliberka M., et Kacimi A., (2020) : Les orthoptères endémiques dans l'oasis de Tinnourt Adrar. Mémoire master Univ. Adrar 29p.

Kherbouche Y., (2007) : Etude de quelques aspects bioécologiques de la sauterelle pèlerine *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Acrididae, Cyrtacanthacridinae) dans la région d'Adrar (Sahara, Algérie). Thèse Magistère en sciences agronomiques, Institut National Agronomique, El Harrach, Algérie, 155 p.

Kourim M., L., Doumandji-Mitiche B., Doumandji S., Reggani A., (2011) : Biodiversité entomologique dans le Parc national de l'Hahaggar (Tamanrasset, Sahara). *Entomologie Faunistique—Faunistic Entomology* 63(3) : 149-155.

Lamotte M., et Bourliere F., (1969) : Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.

Lamri H., (2015) : Efficacité entomopathogène du *Bacillus subtilis* et du *Bacillus thuringiensis* sur quelques paramètres de croissance et de fécondité du criquet migrateur *Locusta migratoria* (Linné, 1758) (Oedipodinae, Acrididae).

Latchinsky A., Piou C., Franc A., & Soti V., (2016): Applications of remote sensing to locust management. Land Surface Remote Sensing, Londres: Elsevier-ISTE Press (pp. 263-293). DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-1-78548-105-5.50008-6>.

Latreche N., (2014) : Inventaire des orthoptères dans une région saharienne (Cas de Ouargla). Mémoire master Univ. Ouargla 79p.

Lazouche M., et Bouras O., (2021) : Catalogue préliminaire des Orthoptères d'Algérie. (Synthèse bibliographique). Mémoire master Univ. Ghardaïa 58p.

Le Gall P., (1989) : Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acrididea (Orthoptères), Bulletin d'écologie, 20 : 245-261

Lecoq M., (1978) : Biologie et dynamique d'un peuplement acridien soudanien en Afrique de l'ouest (Orthoptera-Acrididae). Annales de Société Entomologique Française. (N.S) 14(4) : 603-681

- Lecoq M., (2012)** : Bioécologie du criquet pèlerin. FAO-CLCPRO (Commission de lutte contre le Criquet pèlerin en région occidentale), Alger. 217 p.
- Lecoq M., et Mestre J., (1988)** : La surveillance des sauteriaux du Sahel. Collection Acridologie Opérationnelle n°2, CILSS-DFPV, Niamey, Ministère des Affaires étrangères des Pays-Bas, La Haye, CIRAD, Montpellier. 62 p., 32 fig.
- Lomer C., J., et Prior C., (1992)** : Lutte biologique contre les acridiens. Comptes rendus Inst. Nat. Agri.Trop. Cotonou : 79-88.
- Louveaux A., Amedegnato C., Poulain S., et Desutter-Grandcolas L., (2019)** : Orthoptères Acridomorpha de l'Afrique du Nord-ouest. Version 2.1. <http://acrinwafrica.mnhn.fr>. Consulté 08/01/2023.
- Louveaux A., et Benhalima T., (1986)** : Catalogue des Orthoptères Acridoidae d'Afrique du Nord-Ouest. Bull. So. Ent. France, 91 pp.
- Maamri T., et Meddah D., (2013)** : Inventaire des orthoptères dans deux régions phoenicicoles (Ghardaïa et Ouargla). Mémoire master Univ. Ouargla 93p.
- Massa B., (2009)**: Annotated chek-list of Orthoptera of Libya. *Journal of Orthoptera Research* 18(1) : 75-93
- Mathias K., (2001)** : Les possibilités de la lutte microbiologique. *Vertigo*. La revue électronique en sciences de l'environnement. Lodel, 2 :1 – 18.
- Medane A., (2013)** : Etude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'orthoptères de la région d'Ouled Mimoun (wilaya de Telemcen). Thèse Magi. Univ. Telemcen, pp 144.
- Mansouri Ch., et Aimeur A., (2021)** : Enquête sur les problèmes phytosanitaires liés à l'arboriculture fruitière à El Ménéa mémoire master Univ. Ghardaïa 75p.
- Mesli L., (2007)** : Contribution à l'étude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces dans la wilaya de Tlemcen. (Doctoral dissertation, Thèse Doc. Univ. Tlemcen 102 p)
- Messaïaid R., Mehdadi N., (2017)** : Synthèse des travaux sur les orthoptères dans la région de Souf. Mémoire licence Univ. Ouargla 27p.

- Mestre J., (1988)** : Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'ouest. Ed. Prifas. Acrid. Oper. Ecol., Montpellier, 331p.
- Mezreb D., (1993)** : Bioécologie des orthoptères et contribution à l'étude du régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) dans la région de Ain El Hammam (Tizi-Ouzou). Mémoire ingénieur agronome. INA. El-Harrach. Alger. 71p.
- Moussi A., (2012)** : Analyse systématique et étude bioécologique de la faune des acridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra, thèse de doctorat. Université de Constantine. Algérie. 112 p.
- Moussi A., Abba A., Harrat A., et Petit D., (2011)** : Desert acridian fauna (Orthoptera, Acridomorpha) : Comparison between steppic and oasian habitats in Algeria. *Comptes Rendus Biologies* 334(2): 158-167.
- Moussi A., Abba A., Harrat A., et Petit D., (2014)**: Description of *Dociostaurus biskrensis* sp. nov. And male allotypes of four species: *Pamphagulus bodenheimeri dumonti*, *P. uvarovi*, *Sphingonotus ebneri* and *Notopleura pygmaea* (Orthoptera: Acridoidea) in the region of Biskra, Algeria. *Zootaxa* (4.4) 3755: 379-390.
- Moussi A., Dey L.S., Petit D., Abba A., Klessner R & Husemann M., (2018)**: African Zoology. First genetic data for band-winged grasshoppers (Orthoptera: Acrididae: Oedipodinae) National Agronomique, El Harrach, Algérie, 155 p.
- Ould El Hadj M.D., (2001)** : Etude du régime alimentaire de cinq espèces d'acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette de Ouargla (Algérie). Journées techniques Phytosanitaire, INPV : 303-318.
- Ould El Hadj M.D., (2004)** : Le Problème Acridien Au Sahara Algérien. Thèse Doctorat, Institut National Agronomique, El Harrach, Algeria. 279 p.
- Ozenda P., (1983)** : Flore du Sahara. Ed. Centre national de recherche scientifique, Paris, 622p.
- Poitou-Ch., N., Rooques O., et Joudre P., (2013)** : Clé des Orthoptères de Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte, (Coords. Éd), 92 p.

- Popov G., B., Launois-Luong M., H., et Weely J., V., D., (1990) :** Les oothèques des criquets du Sahel. Collection Acridologie Opérationnelle N°7, Ed. CIRAD/PRIFAS, France 92p.
- Raccaud-Schoeller J., (1980) :** Les insectes. Physiologie et développement. Ed. Masson, Paris ,300 pp.
- Rahmouni M., (2019) :** Lutte biologique par l'utilisation de la coccinelle *Coccinella algerica* Kovar, 1977, issues d'élevage dans les conditions contrôlées. Contribution à l'évaluation de son efficacité contre les pucerons de la culture des solanacées sous serre à Biskra. Mémoire doctorat 3^{ème} cycle (LMD) Univ. Batna 101p.
- Ramade F., (1984) :** Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. McGraw-Hill, Paris, 397p.
- Ramade F., (2003) :** Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. N° 03, Ed. DUNOD, Paris.
- Roffey J., & Popov G., (1968):** Environmental and behavioral processes in a desert locust outbreak. Nature, 219, 446–450. DOI : <https://doi.org/10.1038/219446a0>.
- Saizonou N., J., (2000) :** Lubilosa et la lutte contre les acridiens. Ministère d'Agriculture. Paris 1 : 3-17.
- Samson D., (2004) :** Questions sur une invasion, éd., Radio France Internationale, 2.
- Sardet E., (2006) :** *Acrida turrita* L., 1758 absents de France (Orthoptère : Acridoidea : Acridinae). Matériaux Orthoptériques et entomocénologiques 11 : 49-57.
- Seid A., (2019) :** Contribution à l'étude du peuplement acridien dans la région d'Ouled djellal (Biskra). Mémoire master Univ. Biskra 50p.
- Shrestha S., Thakur G., Gautam J., Acharya N., Pandey M., & Shrestha J., (2021):** Desert locust and its management in Nepal: à review.
- Soudani A., (2020) :** Etude bioécologique des peuplements d'Orthoptères Acridomorphes (Orthoptera, Acridomorpha) dans des stations localisées à Adrar. Activité insecticide de

quelques extraits bruts du *Cassia italica* sur *Locusta migratoria cinerascens*. Thèse doctorat 3eme Cycle Univ. Biskra 103p.

Soudani A., & Moussi A., (2020): Updated checklist assemblages of grasshoppers (Orthoptera: Acridomorpha) associated with various habitats, including oases of Central Sahara in Algeria. *African Zoology* 55(3):1-11.

Steedman A., (1990): Locust handbook. (3 rd edn). Chatam, United Kingdom: Natural Resources Institute. 204pp.

Stewart P., 1969 : Un nouveau Climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Le Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord, 65 : 1-2

Symmons P. M., & Cressman K., (2001): Desert locust guidelines: biology and behaviour. FAO, Rome. Retrieved from:http://www.fao.org/ag/locusts/common/ecg/347_en_DLG1e.pdf. consulté le 24/11/2022.

Takari Dan Bajo A., (2001) : Cycle biologie de *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775) (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae) sur *Brassica oleracea*(Crucifère). Etude comparatives de la toxicité de 3 plantes acridifuges chez les larves du cinquième stade et les adultes de cet acridien. Thèse. Ing. Agr. Inst. Nat. Form. Sup. Agro. Sah. Ouargla, 89 pp.

Tarai N., (1991) : Contribution à l'étude bioécologique des peuplements Orthoptérologique dans la région de Biskra, Algérie et régime alimentaire d'*Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781). Mémoire. Ingénieur Agronome, INA, El Harrach, Algérie, 66 p.

Tarai N., (1994) : Régime alimentaire d'*Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781) et *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schäffer, 1838) dans la région de Biskra. Thèse Magister, Agro. Institut National agronomique, El Harrach, 98 p.

Tarai N., et Doumandji S., (2009): Feeding preferences of gregarious nymphs and adults of the Desert locust, *Schistocerca gregaria* Forskal (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae) in different habitats at Biskra oasis, Algeria. *Advances in Environmental Biology*, 3(3) : 308-313.

- Thiam A., Diouf H., R., Kuiseual J., Sarr A., Thiam M., (2004) :** Pesticides et Alternatives- Lutte antiacridienne : Guérir c'est bien, mais prévenir c'est mieux. Pesticide Action Network (PAN) Africa, Dakar, 23p.
- Toutain G., (1979) :** Le palmier dattier et sa fusariose vasculaire (Bayoud). Publi. Trav. Coop. Dir. Rech. Agro. Lnst. Nat. Rech. Agro. 179p.
- Tutiempo., (2021) :** données climatiques d'oued Souf pour l'année 2021 <https://fr.tutiempo.net/climat/202/.html>. Consulté le 15/06/2023.
- Uvarov B.P., (1977):** Grasshoppers and locusts. A handbook of general acridology. Vol. II: Behaviour, Ecology, Biogeography, Population Dynamics. Centre for Overseas Pest Research. London. 614 pp.
- Voisin J., F., (1979) :** Autoécologie et biogéographie des orthoptères du Massif central. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Pierres et Marie Curie, Paris VI, 360p.
- Voisin J., F., (1986) :** Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieux ouverts. L'entomologiste, n° 42 : 113-119.
- Vosseler J., (1902) :** Beiträge zur faunistik und biologie der Orthopteren algeriens und tunesiens. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und biologie* 16 : 337-402
- Wingerden W., Kreveld A., Bongers W., (1992):** Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grasslands. *Journal of Applied Entomology*, 113 : 138-152.
- Wintrebert D., (1972) :** Nouvelles contributions à l'étude des Acridoidea Malgaches (Orthoptera). *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale*, Tervuren, 198(8) : vi + 129 p., 417 fig.
- Zergoun Y., (1991) :** Contribution à l'étude bioécologique des peuplements Orthoptérologique dans la région de Ghardaïa. Mémoire d'ingénieur agronome Institut National d'Agronomie d'El-Harrach, Algeria, 73 p.

Zergoun Y., (1994) : Bioécologie des Orthoptères dans la région de Ghardaïa et régime alimentaire d'*Acrotylus patruelis* (Herrich – Schaeffer, 1838) [Orthoptera Acrididae]. Thèse de Magister, Institut National d'Agronomie d'El-Harrach, Algeria, 110 p.

Zergoun Y., (2020) : Inventaire et bioécologie de quelques Orthoptères dans la vallée du M'Zab (Ghardaïa) Thèse doctorat Univ. Ouargla 228p.

Zergoun Y., Guezoul O., Sekour M., Bouras N. & Holtz M.D., (2018_a): Species composition, abundance and diversity of grasshoppers (Insecta: Orthoptera) in three date palm groves in the Mzab valley, Northern Sahara, Algeria. *Ciencia e Tecnica Vitivinicola* journal, Vol. 33, no 10: 97-111.

Zergoun Y., Guezoul O., Sekour M., Bouras N. & Holtz M.D., (2018_b): Effects of temperatures and rainfall variability on the abundance and diversity of Caelifera (Insecta, Orthoptera) in three natural environments in the Mzab Valley, Septentrional Sahara (Algeria). *Tunisian Journal of Plant Protection* 13 (2): 217-228.

Zergoun Y., Guezoul O., Sekour M., Bouras N. & Holtz M.D., (2019): Acridid (Orthoptera: Caelifera) diversity in agriculture ecosystems at three locations in the Mzab valley, Septentrional Sahara, Algeria. *Journal of Insect Biodiversity* 009 (1) : 018-027.

Site web: https://d-maps.com/carte.php-num_car=185642.

Résumé

Pour recenser la faune Orthoptérique des régions sahariennes, nous avons effectué «**une synthèse bibliographique des travaux réalisés sur les orthoptères dans les régions sahariennes durant la période (2017-2020)**» à savoir Ghardaïa, Ouargla, Biskra, Adrar, El Goléa et El Oued. Les méthodes utilisées par les auteurs dans leur travaux sont : Filet Fauchoir, Quadrat et Capture à la main, les résultats obtenus de ces trois méthodes sont 71 espèces orthoptères dont : 47 espèces dans la région de Ghardaïa, 31 sur El Goléa, 24 sur El Oued ,22 sur Adrar, 16 sur Biskra et enfin 21 sur Ouargla, sachant que ces espèces appartiennent à des sous ordres différents, 61 espèces caelifères et 10 espèces ensifères. Le sous ordre des caelifères est représenté par deux groupes : Acridomorpha et Tetrigoidea. Par contre le sous ordre des ensifères est représenté par quatre groupes (Tettigonioidea ,Gryllidea, Trigonidiidea et Myrmecophilidea). Nous avons observé dans le sous-ordre Caelifère une dominance de trois sous familles d'Acrididae : les Oedipodinae, les Gomphocerinae et Eypreocnemidinae dans les six stations étudiées, elles représentent respectivement (40%), (13%) et (11%).

Mots clés : Algérie – Orthoptères – Régions Sahariennes – Caelifères – Ensifères.

Abstract

In order to identify the Orthoptera fauna of the Saharan regions, we conducted a « **literature review of Orthoptera in the Saharan regions during the period (2017/2020)** », including Ghardaia, Ouargla, Biskra, Adrar, El Goléa, and El Oued. The methods employed by the authors in their works are Sweep net, Quadrat and catch by hand. The results obtained from these three methods are 71 orthoptera species including: 47 species in the Ghardaia region, 31 species in El Goléa, 24 species in El Oued, 22 species in Adrar, 16 species in Biskra, and finally 21 species in Ouargla, given that these species belong to the different sub-orders, 61 Caelifera species and 10 Ensiferum species. Aspidomorpha and Tetrigidae are the two groups that make up the suborder Caelifera. In contrast, four groups represent the suborder Ensifera: The Tettigoniidae, Gryllidae, Trigonid Idea, and Myrmecophagidae. Three Acrididae subfamilies: Oedipodinae, Gomphocerinae, and Eyprepocnemidinae represent respectively 40%, 13%, and 11% of the total Acrididae at the six stations under study.

Keywords: Algérie – Orthoptera – Saharan Regions – Caelifera – Ensifera

المخلص

الهدف من عملنا هو «تسليط الضوء على تنوع الحشرات الطائرة مستقيمات الأجنحة Orthoptera في المناطق الصحراوية خلال الفترة الممتدة بين (2017-2020)»، قمنا بعمل ملخص تركيبى لمجموعة من الاعمال المنجزة في ست مناطق مختلفة، وهي غرداية، ورقلة، بسكرة، أدرار، الجلفة، القولية. وواد السوف. الطرق التي استخدمت من اجل هذه الدراسة هي: الشبكة الصيادة ومربعات والالتقاط باليد، النتائج التي تم الحصول عليها هي 71 نوعاً من مستقيمات الأجنحة موزعة كالاتي: 47 نوعاً في منطقة غرداية، 31 في القولية (المنبوعة)، 24 في واد 22 في أدرار و16 في بسكرة وأخيراً 21 نوعاً في ورقلة، مع العلم أن هذه الأنواع تنتمي إلى فوق فصيلة مختلفة، 10 تحت رتبة انسيفيريا Ensifera و61 تحت رتبة كاليفيرا Caelifera. الرتبة الفرعية كاليفيرا Caelifera ممثلة بمجموعتين: Acridomorpha وTetragoidea. من ناحية أخرى، الرتبة الفرعية انسيفيريا Ensifera ممثلة بأربع مجموعات (فصيلة الجنادب او النطاطات ذات القرون الطويلة Tettigoniidae وفصيلة صراصير الغيط Gryllidae وTrigonidiidea وMyrmecophilidea). لاحظنا في الرتبة الفرعية كاليفيرا Caelifera هيمنة ثلاث فصائل من عائلة الجراد ذو القرون القصيرة: Acrididae وOedipodinae وGomphocerinae وEyprepocnemidinae في المحطات الست المدروسة، وهم يمثلون على التوالي (40٪) و (13٪) و(11٪).

الكلمات المفتاحية: الجزائر – الحشرات الطائرة مستقيمات الأجنحة -المناطق الصحراوية -كاليفيرا – انسيفير