



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences
de la Terre et de l'Unives
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2025

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté et soutenu par :

BEGGAR Ouissam , LAKEHAL Minnat ALLAH

Le: lundi 2 juin 2025

Actualisation des connaissances sur les Caelifères (Orthoptera) d'Algérie à partir de la base de données AcrinWAfrica

Jury :

Titre	GUEMMAZ Fateh	MCB	Université de Biskra	Président
Mr.	AGGOUNI Madjed	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Titre	YACOUB Fadjria	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire: 2025/2026

Remerciements

Nous tenons à remercier avant tous le Bon Dieu pour m'avoir donné la patience et le courage de surmonter toutes difficultés à accomplir mon travail.

Nous adressons nos sincères remerciements et notre reconnaissance au L'enseignant superviseur pour tous les précieux conseils et informations qu'il nous a fournis et qui ont contribué à compléter le sujet de notre étude sous tous ses aspects.

N'oubliez pas de soumettre le formulaire aimablement conçu à tous nos enseignants

Merci beaucoup pour tous vos efforts..

Enfin je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Au nom d'Allah, le Miséricordieux, le Compatissant

Un long chemin fait d'échecs et de réussites Fier de notre combat pour réaliser nos rêves

Un moment que j'ai toujours attendu et rêvé dans une histoire dont les chapitres sont terminés.

À celui qui m'a appris à donner sans attendre, à celui dont je porte le nom avec fierté, à celui que Dieu a doté de prestige et de dignité, mon cher père.

À ma chérie, la prunelle de mes yeux, au cœur qui bat, à celle dont les prières sincères ont été le secret de ma réussite, ma chère mère.

À mes sœurs mon soutien dans la vie.

À tous les membres de ma famille et à tous mes amis sans exception.

A tous les honorables professeurs qui nous ont donné un coup de main.

C'est à eux que je dédie ce travail, qu'Allah m'aide et vous aide à faire le bien.

Ouissam et Minnat ALLAH

Table de matières

Liste destableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviation	III
Introduction	Error! Bookmark not defined.

Chapitre 01 : Données bibliographiques sur les Orthoptères

1.Position systématique des acridiens	5
1.1.Sous-ordre Ensifera	Error! Bookmark not defined.
1.2.Sous-ordre Caelifera	5
2.Caractéristiques morphologiques des acridiens.....	5
2.1.La tête	5
2.2.Le thorax	6
2.3.L'abdomen	7
2.3. Les Pattes	8
2.4.Les ailes	9
2.4.1.Ailes antérieures (élytres ou tegmina)	9
2.4.2.Ailes postérieures.....	9
3.Anatomie interne.....	10
3.1.Système digestif.....	10
3.2.Système respiratoire	10
3.3.Système nerveux	10
4.Répartition géographique des acridiens	11
4.1. Dans le monde	11
4.2.Europe.....	11
4.3.Amériques.....	11

4.4.Afrique.....	12
4.5.En Algérie.....	12
5.Cycle de vie des acridiens	12
5.1.Accouplement.....	13
5.2.Ponte	13
5.3.Développement post-embryonnaire.....	13
5.4.Nombre de générations annuelles.....	13
5.5.Diapause et adaptation.....	13
6.Écologie des acridiens	14
6.1.Adaptations écologiques et physiologiques.....	14
6.2.Impact agricole et dynamique des populations.....	15
6.3.Facteurs de régulation et enjeux de conservation	15
7. Impact économique des acridiens.....	15
Chapitre 02 :Materiel et methodes	
2.1. Présentaton de la base de donnée.....	17
2.2..Zones biogéographiques de l'Algérie.....	18
2.2.1.Atlas tellien.	18
2.2.2..Hautes plaines steppiques.	19
2.2.3.Atlas saharien.....	19
2.2.4.Sahara septentrional	19
2.2.5.Sahara central.....	19
2.3.Etages bioclimatiques.....	19
2.3.1.Etage perhumide.	19
2.3.2.Humide.....	20
2.3.3.Etage subhumide.....	20

2.3.4.Etage semi-aride.....	20
2.3.5.Etage aride.....	20
2.3.6.Etage saharien.	20
2.4.Techniques d'échantillonnage des Orthoptères.	21
2.5.Méthode des quadrats	21
2.5.1.Inconvénients de la méthode des quadrats	22
2.6.Méthode du filet fauchoir	22
2.6.1.Avantages de la méthode du filet fauchoir.....	22
2.6.2.Inconvénients de la méthode du filet fauchoir	23

Chapitre 03 : Résultats et Discussion

3.1.Liste des acridiens recensés en Algérie	25
3.2.Statut des pamphagidae recensées en Algérie	30
3.4.Discussion.....	46

Conclusion Error! Bookmark not defined.

Références bibliographiques Error! Bookmark not defined.

Résumés

Annexes

Liste des tableaux

Tableau 1: Liste acridiens recensés en Algérie (Http://Acrinwafrica.Mnhn.Fr.).....	25
Tableau 2: Répartition des espèces de criquets Acrididae en Algérie selon les étages bioclimatiques.....	37
Tableau 3: Répartition des Pamphagidae selon les étages bioclimatiques en Algérie	53
Tableau 4: Liste criquets recensés au Nord-africain (http://acrinwafrica.mnhn.fr)	
Tableau 5: Nombre d'Espèces et pourcentages des sous-familles d'Acridomorphes en Algérie	
Tableau 6: Richesse spécifique par étage climatique (nombre d'espèces)	

Liste des figures

Figure 1 :Forme générale de la tête (Lecoq, 2010)	6
Figure 2 : Detail de la structure sorphorelle shez ies insectes Acridides : Analyse comparative des pattes et segments thoraciques (Lecoq, 2010).	7
Figure 3 : Morphologie externe de l’abdomen de la femelle du criquet magrateur (Cirad, 2010)	8
Figure 4 :Structure des pattes chez les insectes acridides : une analyse anatomique detaillee (Karandikar, 1939).....	9
Figure 5 :Les ailes anterieures les ailes posterieures du criquet : description morphologique et fonctions (Lecoq, 2010).....	10
Figure 6 :La morphologie interne de l’insecte (Www. Infovisual.Info, 2005).....	11
Figure 7 : Cycle de vie des acridiens FAO(2001).....	12
Figure 8 :Page D’accueil de la base de données Orthoptères Acridomorpha de l’Afrique du Nord-Ouest <Http://Acrinwafrica.Mnhn.Fr/>..	21
Figure 9 :Zones biogéographiques et bioclimatiques de l’Algérie (Sahnoun, 2010).	ERROR!
BOOKMARK NOT DEFINED.	
Figure 10 :La méthode des quadrats (VivelesSVT, s.d.)	23
Figure 11 :Filet fauchoir (Entomo Silex, s.d.).....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
Figure 12 :Repartition relative des sous-familles d’acrididae selon le nombre d’espèces.....	28
Figure 13 :Repartition geographique des pamphagidae en Algérie	43

Liste des abréviation

ADN : Acide Désoxyribonucléique

AT F : Adulte Femelle

Ex : Anciennement

FMK : Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig

HT M : Hauteur (Altitude) En Mètres

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

Mrc: Maroc

NHM : Natural History Museum

NHRS : Naturhistoriska Riksmuseet

S/Famille : Sous-Famille

SMNS : Staatliches Museum Für Naturkunde Stuttgart

Sp. Ou Spp. : Espèce(S)

Tun: Tunisie

URL : Uniform Resource Locator

Introduction

Les insectes constituent aujourd'hui le groupe le plus diversifié du règne animal, avec plus de 1,3 million d'espèces identifiées. Ils sont présents sur Terre depuis environ 400 millions d'années, et certains, appelés insectes ptérygotes, possèdent des ailes. Parmi eux, les orthoptères regroupent environ 17 000 espèces, dont une grande partie appartient aux criquets (Zidani Saddouga, 2016).

Ces derniers sont considérés comme particulièrement nuisibles en agriculture. En effet, les acridiens, une famille de criquets, provoquent des dégâts importants aux cultures, aux arbres et à la végétation en général. Leur voracité et leur capacité à consommer une grande diversité de végétaux, notamment les feuilles, en font une menace redoutable pour la production agricole (Messelem et Laib, 2016).

Les Orthoptères constituent un groupe d'insectes d'une grande importance écologique et économique. Dans le monde, ils ont suscité l'intérêt de nombreux chercheurs depuis les travaux pionniers de Chopard (1938, 1943) et d'Uvarov (1962, 1977), en passant par ceux de Dirsh (1965, 1975). Ces recherches ont abordé plusieurs aspects, notamment la biologie, l'écologie et l'impact agricole de ces insectes (Duranton et Lecoq, 1980 ; Chernyakhovskii et Ravina, 1997 ; Ciplak *et al.*, 1993 ; El Ghadraoui, 2002 ; El Ghadraoui *et al.*, 2003).

Les Acridiens, en particulier, sont reconnus depuis longtemps comme des ennemis redoutables des cultures agricoles. Leur grande capacité de reproduction, leur régime alimentaire polyphage, leur voracité, ainsi que leur aptitude à se déplacer en essaims sur de longues distances, les placent parmi les principaux ravageurs agricoles. Tandis que les espèces migratrices ont fait l'objet d'études approfondies en raison de leurs impacts dévastateurs, les acridiens non migrateurs, ou "sautériaux", demeurent relativement peu étudiés, malgré leur rôle potentiel dans les écosystèmes (Bounechada, 2007).

En Afrique du Nord, et notamment en Algérie, la lutte contre ces insectes nuisibles reste une préoccupation majeure pour les agriculteurs. Toutefois, la faune orthoptérique y demeure encore insuffisamment connue. Les Orthoptères sont divisés en deux sous-ordres principaux : les Ensifera (sauterelles, grillons, courtilières), caractérisés par leurs longues antennes et un oviscapte développé chez les femelles ; et les Caelifera (criquets), à antennes courtes, dont la stridulation est produite différemment (Braud *et al.*, 2014).

Le sous-ordre des Caelifera comprend trois superfamilles : Tridactyloidea, Tetrigoidea et Acridoidea. En Algérie, les deux premières sont faiblement représentées, avec seulement quelques espèces, tandis que la superfamille des Acridoidea est largement dominante et regroupe à elle seule près de 10 000 espèces à l'échelle mondiale (Hassani, 2013).

La faune acridienne du Maghreb, et plus particulièrement celle de l'Algérie, demeure encore peu étudiée. Les travaux existants se sont majoritairement focalisés sur les espèces grégaires à impact économique notable, telles que *Locusta migratoria* (Linné, 1758), *Schistocerca gregaria* (Forsskål, 1775) et *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815)

Les Caelifères, en particulier les Acridiens, représentent un groupe d'insectes d'une grande importance écologique et agricole. Toutefois, les connaissances sur leur diversité et leur répartition en Algérie demeurent limitées. Les études antérieures se sont concentrées sur les espèces migratrices à fort impact économique, au détriment d'une vision plus globale de cette faune. Ce travail vise à actualiser les données disponibles, notamment à travers la base de donnée Acrinwafrica, afin d'identifier les zones de richesse spécifique et de mieux comprendre leur biogéographie et leur rôle écologique.

À travers de ce travail, nous visons à actualiser les connaissances sur les Caelifères (Orthoptera) en Algérie, en nous appuyant sur les données disponibles sur le site (acrinwafrica.mnhn.fr). Ce travail nous a permis de mettre en évidence certaines tendances biogéographiques, d'identifier les zones de forte ou faible richesse spécifique, et de contribuer à une meilleure compréhension de la faune acridienne au niveau national.

Notre étude s'articule autour de trois chapitres. Le premier chapitre propose une revue bibliographique sur les Caelifères, avec une attention particulière portée à la famille des Pamphagidae en Algérie. Le deuxième chapitre présente le matériel utilisé et détaille la méthodologie adoptée, notamment l'exploitation de la base de données Acridomorpha, le calcul de la richesse spécifique, la classification bioclimatique des sites étudiés, ainsi que les représentations graphiques. Le troisième chapitre est consacré à l'analyse des résultats obtenus, accompagnée d'une discussion sur la diversité et la répartition géographique des espèces recensées. L'ensemble de ce travail se conclut par une synthèse générale mettant en évidence les principaux apports de l'étude et les perspectives futures.

Première partie
Synthèse bibliographique

Chapitre 01

Données bibliographiques

Sur les Orthoptères

1.Position systématique des acridiens

Les criquets, également désignés sous l'appellation d'Acridiens, constituent un groupe prédominant au sein de l'ordre des Orthoptères. Ils se distinguent aisément par leurs ailes antérieures rigides et sclérotisées, ainsi que par leurs pattes arrière considérablement développées, parfaitement adaptées pour des sauts de grande amplitude. D'un point de vue taxonomique, les Acridiens sont classés au sein de la famille des Acrididae, qui englobe une multitude de sous-familles, y compris les Acridinae.

Selon les systèmes de classification avancés par Dirsh (1965) et Uvarov (1966), l'ordre des Orthoptères se divise en deux sous-ordres principaux : les Caelifera et les Ensifera. Des différences notables existent entre ces deux groupes, tant sur le plan morphologique qu'écologique.

1.1.Sous-ordre Ensifera

En revanche, les Ensifera possèdent des antennes de longueur supérieure et un corps plus élancé. Ces caractéristiques sont propices à des habitats plus humides ou semi-humides, tels que les forêts, les zones boisées et les prairies humides (Benkenana, 2018), les Ensifera sont étroitement associés à des environnements à végétation dense, où leur sensibilité accrue des antennes, couplée à leur comportement nocturne ou crépusculaire, leur permet de tirer efficacement parti des ressources disponibles tout en minimisant le risque d'attaque par des prédateurs.

1.2.Sous-ordre Caelifera

Les Caelifera se caractérisent par leurs antennes courtes et leur corps robuste. Ces attributs anatomiques favorisent leur adaptation à des environnements ouverts et généralement arides, tels que les steppes, les prairies xérophytes et les déserts.

2.Caractéristiques morphologiques des acridiens

2.1.La tête

La tête des acridiens constitue une structure essentielle, présentant de multiples adaptations morphologiques cruciales à leur survie et à leurs comportements alimentaires. Elle est dotée de grands yeux composés, formés d'un ensemble d'unités appelées ommatidies, qui jouent un rôle fondamental dans la détection des mouvements et la reconnaissance des prédateurs. Ces yeux offrent un champ visuel latéral étendu, particulièrement adapté aux milieux ouverts où la vigilance est primordiale (Cirad, 2024).

Les antennes des acridiens, relativement courtes chez les Caelifera, se composent de plusieurs articles et sont pourvues de récepteurs sensoriels spécialisés. Ces récepteurs permettent la perception des stimuli chimiques et mécaniques, facilitant ainsi l'interaction avec l'environnement et la localisation des ressources alimentaires (Chapman, 2013).

Les pièces buccales des acridiens revêtent un type broyeur. Les mandibules robustes et dentelées sont optimisées pour couper et broyer les tissus végétaux, (voir Fig. 1) ce qui correspond à leur régime phytophage varié (Chapman, 2013).

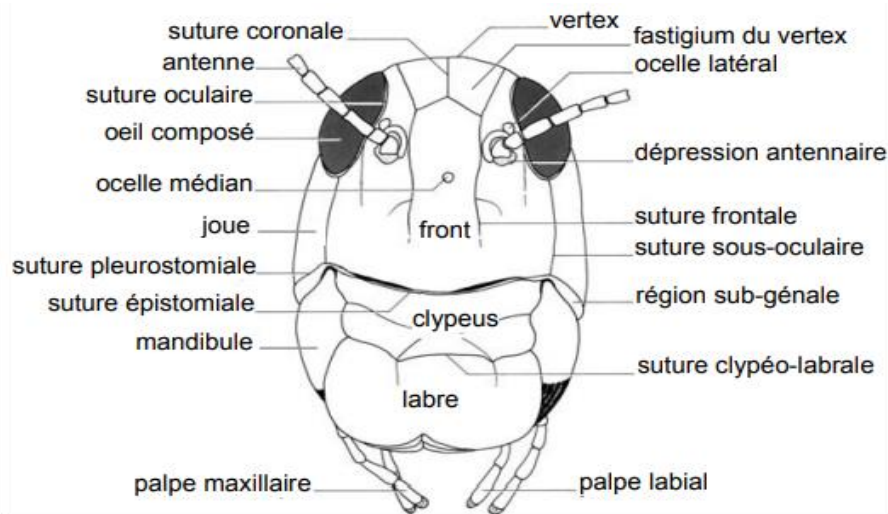


Figure 1. Forme générale de la tête du criquet migrateur (lecoq, 2010)

2.2. Le thorax

Il est composé de trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chaque segment est pourvu d'une paire de pattes, tandis que les deux derniers segments soutiennent les ailes. Le prothorax se distingue souvent par son développement accru et peut exhiber des caractéristiques spécifiques telles que des carènes ou des tubercules, qui sont précieuses en taxonomie. Le mésothorax et le métathorax sont conçus pour le vol, dotés de muscles puissants ancrés aux ailes. La morphologie thoracique influence la locomotion ainsi que la capacité de saut et de vol des Acridinae, (voir Fig. 2) des éléments cruciaux pour leur écologie et leur dynamique de population. (Capinera, 2008).

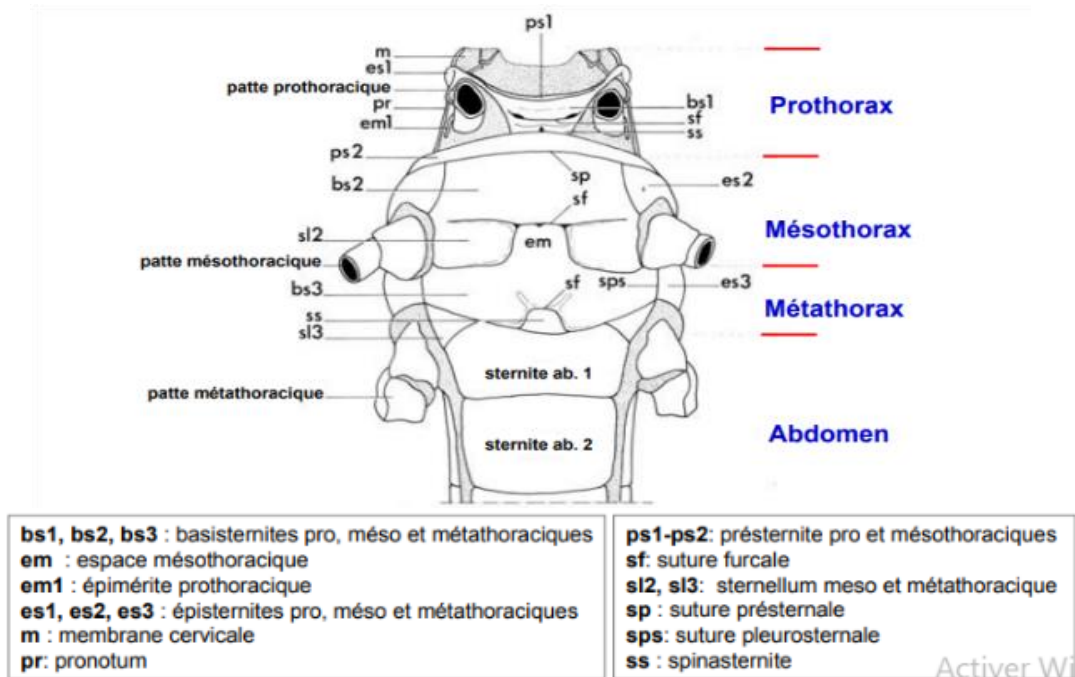


Figure 2. Détail de la structure corporelle chez les insectes acrididés : analyse comparative des pattes et segments thoraciques (Lecoq, 2010).

2.3.L'abdomen

Il est généralement composé de onze segments, dont les dix premiers présentent dorsalement des tergites et ventralement des sternites (neuf chez les mâles, huit chez les femelles) (voir Fig. 3).

Ces segments sont interconnectés par des membranes extensibles, facilitant les mouvements respiratoires, la distension abdominale lors de la maturation des œufs, la copulation chez les mâles et la ponte chez les femelles (Samways, 2005).

Les segments abdominaux 2 à 8 des Acridinae se ressemblent, chacun arborant latéralement un stigmate, orifice respiratoire situé à la partie antérieure du tergite.

Les neuvième et dixième tergites sont succincts ; chez les femelles, le dernier sternite visible est le huitième, tandis que chez les mâles, c'est le neuvième qui forme la plaque sous-génitale.

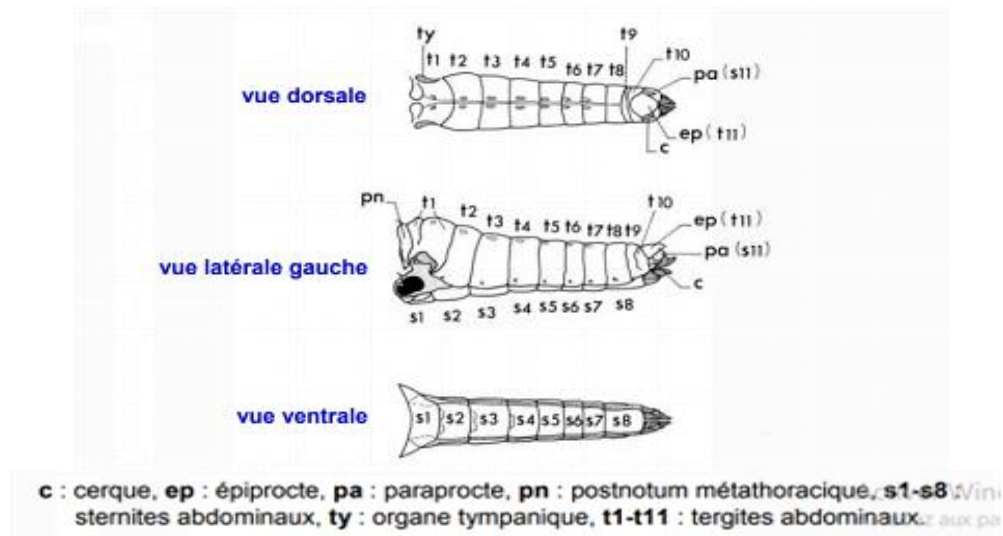


Figure 3. Morphologie externe de l'abdomen de la femelle du criquet magrateur (Cirad, 2010)

2.3. Les Pattes

- Pattes prothoraciques (**1^{re} paire ou pattes antérieures**) : Pattes mésothoraciques
- (**2^e paire, pattes intermédiaires**) : Ces pattes facilitent la locomotion et soutiennent le corps lors des déplacements (Chapman, 2009)
- **Pattes métathoraciques (3^e paire de pattes ou pattes postérieures)** : Adaptées au saut des criquets, elles se distinguent par leur morphologie robuste et élastique (Chapman et Joern, 1990).

Chaque patte se subdivise en six segments principaux (voir Fig. 4), chacun ayant une fonction spécifique :

- ✓ **Coxa (Hanche)**: Articule la patte au thorax, permettant ainsi des mouvements articulaires (Snodgrass, 1993) ;
- ✓ **Trochanter** : Jointure mobile reliant la coxa au fémur (Beaumont et Cassier, 1983) ;
- ✓ **Fémur** : Segment robuste et élancé, essentiel à la marche et au saut. Il se termine par deux paires de griffes (Gullan et Cranston, 2014) ;
- ✓ **Tarse** : Composé de trois articles équipés de coussinets sensoriels (pulvilles), permettant la reconnaissance tactile et chimiosensorielle (Snodgrass, 1956) ;
- ✓ **Griffes et Arolium** : Les griffes assurent l'adhérence sur des substrats rugueux. Arolium, un organe souple situé entre les griffes, facilite l'adhésion sur des surfaces lisses grâce à ses propriétés adhésives (Chapman, 1998).

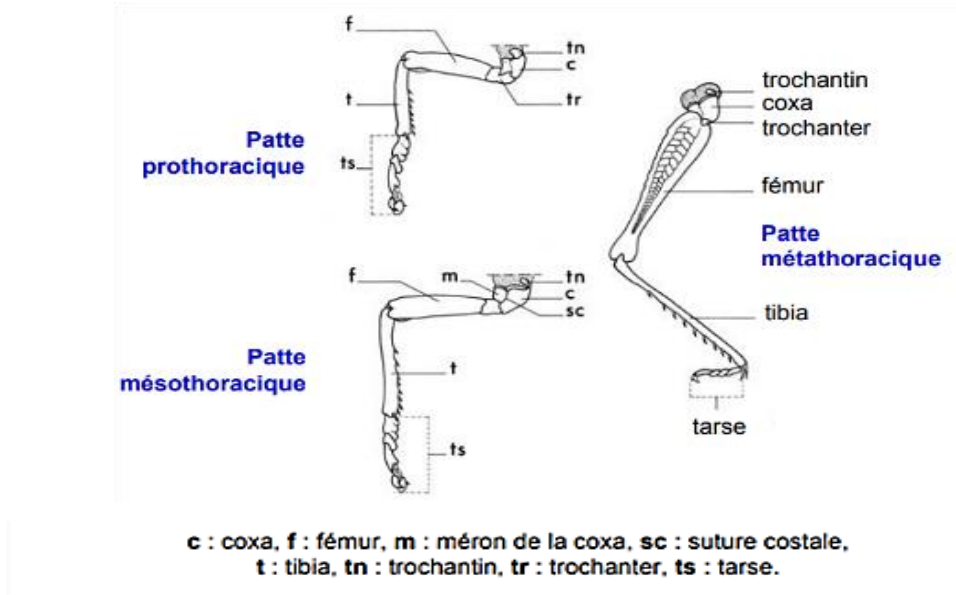


Figure 4. Structure des pattes chez les insectes acrididés : une analyse anatomique détaillée (Karandikar, 1939)

2.4. Les ailes

Ces structures se présentent sous la forme d'expansions paires, communément appelées ailes (Snodgrass, 1956). C'est au stade larvaire qu'elles apparaissent initialement sous forme de bourgeons dénommés ptérothèques, dont la morphologie adulte se développera progressivement (Lecoq, 1988). Les ailes des insectes se composent principalement de cuticule, une substance rigide sécrétée par l'épiderme (Gullan et Cranston 2014) Chaque aile est constituée de deux fines couches adhérentes, maintenues par des plis appelés nervures (voir Fig. 5).

2.4.1. Ailes antérieures (élytres ou tegmina)

Dissimulées par le segment mésothoracique, elles sont réduites et sclérosées, jouant principalement le rôle de protection pour les ailes postérieures et le corps. Dans certains cas, elles peuvent également servir de stabilisateurs lors du vol (Krischik, 2021)

2.4.2. Ailes postérieures

Probablement régulées par le membre métathoracique, elles possèdent des membranes plus larges que leur contrepartie antérieure, leur conférant des facultés de propulsion et de vol. De forme triangulaire, lorsqu'elles ne sont pas en usage, elles se plient en éventail, réduisant ainsi leur volume (Friedrich, 2014)

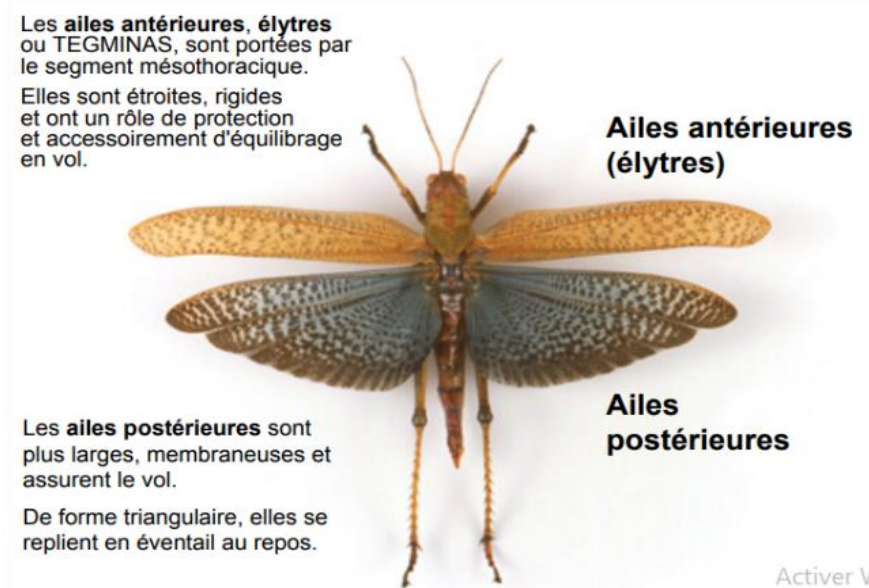


Figure 5. Les ailes antérieures les ailes postérieures du criquet : description morphologique et fonctions (Lecoq, 2010)

3. Anatomie interne

3.1. Système digestif

L'œsophage assure le transport des aliments vers l'estomac. Le terme « estomac » dérive du grec stoma, signifiant ouverture ou orifice, désignant la zone intestinale où les aliments transitent, accompagnés par les voies digestives (voir Fig.6).

Chez les acridiens, des enzymes spécifiques, notamment la cellulase, jouent un rôle primordial pour une digestion efficace des végétaux en décomposant la cellulose présente dans les parois cellulaires (Song et Woller, 2017).

3.2. Système respiratoire

Un réseau complexe de trachées permet la transmission directe de l'oxygène aux tissus, garantissant ainsi une respiration efficace sans nécessiter un système circulatoire spécialisé. Ce système particulier est parfaitement adapté aux environnements arides, car il limite la perte d'eau, un facteur crucial pour la survie dans ces milieux (Uvarov, 1966).

3.3. Système nerveux

Le système nerveux des acridiens se compose d'un cerveau relativement simple situé dans la tête, ainsi que d'un réseau nerveux ventral qui s'étend sur toute la longueur du corps. Cette chaîne nerveuse est

connectée aux membres et aux organes sensoriels, assurant une coordination minutieuse et une réactivité rapide face aux stimuli environnementaux (Staudacher et al., 2023)

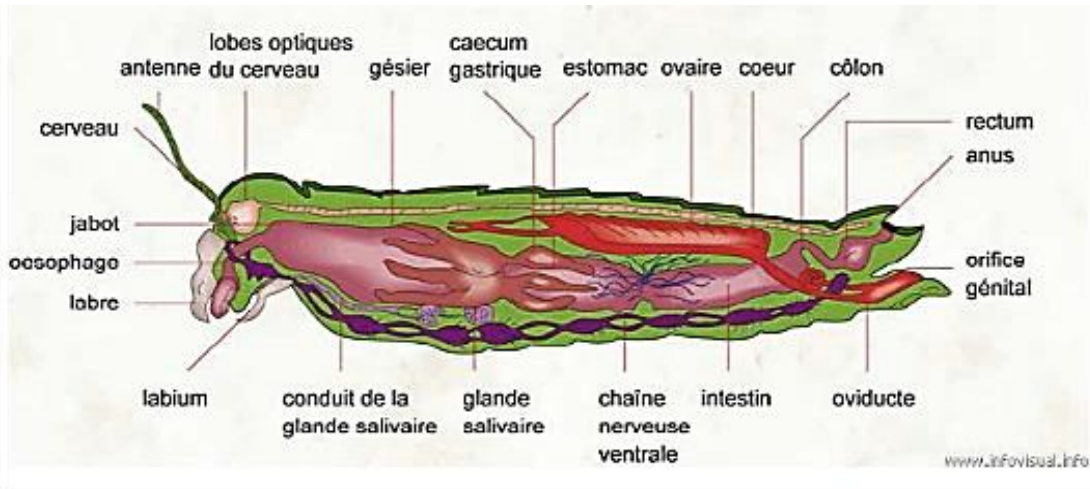


Figure 6. Anatomie interne d'un criquet (WWW. Infovisual.info, 2005)

4. Répartition géographique des acridiens

4.1. Dans le monde

Les acridiens, principalement représentés par la sous-famille Acridinae, constituent un groupe d'orthoptères largement répandu à travers le globe.

Leur distribution est particulièrement marquée dans les zones tropicales et subtropicales, où ils occupent majoritairement des habitats arides, semi-arides et steppiques, adaptés à leurs exigences écologiques spécifiques (Uvarov, 1977).

Plusieurs espèces sont reconnues pour leur impact économique substantiel en tant que ravageurs des cultures, engendrant des pertes agricoles considérables dans des pays tels que l'Inde, la Chine et l'Iran (Zhang et Chen, 2010).

Les études récentes soulignent également l'importance d'une gestion intégrée des populations d'acridiens dans ces régions afin de limiter les dommages tout en préservant l'équilibre écologique.

4.2. Europe

La distribution des acridiens en Europe est plus restreinte et se concentre principalement dans les régions méridionales, notamment dans les zones méditerranéennes caractérisées par des climats arides à semi-arides (Uvarov, 1977).

Bien que la diversité soit moindre comparée aux régions tropicales, ces espèces jouent un rôle écologique et agronomique non négligeable.

4.3.Amériques

En Amérique, les acridiens sont présents principalement en Amérique du Nord et du Sud, avec une diversité plus élevée dans les zones tempérées à semi-arides. Certaines espèces, notamment celles du genre *Schistocerca*, sont tristement célèbres pour leur aptitude à former d'importants essaims de criquets, provoquant des dégâts économiques majeurs dans les cultures céréalières et fourragères (Dirsh, 1965).

4.4.Afrique

L'Afrique se distingue par une richesse taxonomique considérable en acridiens, notamment dans les régions arides et semi-arides telles que le Sahara, le Sahel et les steppes d'Afrique de l'Est (Latchinsky, 2013). Par ailleurs, certaines espèces peuvent devenir des ravageurs majeurs lors d'invasions massives, impactant significativement les cultures agricoles locales.

4.5.En Algérie

L'Algérie, par sa riche diversité géographique et écologique, abrite plusieurs d'espèces d'acridiens, parmi lesquelles se distingue le criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*), reconnu comme l'un des insectes les plus dévastateurs pour les cultures agricoles (Oueld El Hadj, 2001). Leur répartition est intimement corrélée aux gradients climatiques et géographiques du pays, s'étendant des zones arides du Sahara aux régions semi-humides du Nord (Benkenana et al., 2019).

La diversité des acridiens atteint son paroxysme dans les régions sahariennes telles que Biskra, où plus de vingt espèces ont été recensées, tandis que les zones semi-arides comme Constantine en hébergent un nombre réduit (Harrat et al., 2007). Parmi les espèces dominantes figurent *Thalpomena algeriana* ainsi que plusieurs espèces des genres *Calliptamus* et *Pyrgomorpha* (Benkenana et al. 2019). La gestion des populations nuisibles, en particulier celle du criquet pèlerin, requiert une surveillance constante et l'adoption de méthodes intégrées adaptées aux spécificités locales. Les changements climatiques à venir pourraient altérer la dynamique et la répartition des acridiens, soulignant ainsi l'importance cruciale de poursuivre les recherches écologiques et agronomiques (Oueld El Hadj, 2001).

5. Cycle de vie des acridiens

5.1. Accouplement

Le cycle biologique des Acridinae débute par l'accouplement, qui se produit lorsque le mâle croise une femelle sexuellement mature (voir Fig. 7). Les mâles émettent souvent des signaux sonores (stridulations) pour séduire les femelles, un comportement fondamental à la reproduction (Cirad, 2019).

5.2. Ponte

La femelle dépose ses œufs dans le sol, privilégiant des substrats meubles tels que le sable, ce qui offre une protection aux œufs contre des conditions climatiques défavorables. La ponte est fréquemment synchronisée avec la saison des pluies, qui induit la maturation sexuelle et la ponte chez les espèces à diapause (Moussi, 2012).

5.3. Développement post-embryonnaire

Suite à l'éclosion, les jeunes Acridinae traversent plusieurs stades nymphaux (larvaires), généralement entre 6 et 8 stades, avant d'atteindre l'âge adulte. La durée de ce développement varie selon les espèces et les conditions environnementales, notamment la température et l'humidité. Par exemple, chez *Eyprepocnemis plorans ibandana*, le développement larvaire s'étend sur environ 79 à 94 jours selon le sexe (Djomnang et al. 2019).

5.4. Nombre de générations annuelles

Le nombre de générations par an est fortement conditionné par le climat. Dans les zones tropicales sèches, certaines espèces affichent un cycle stable avec une génération par an, tandis que d'autres présentent des cycles modulables avec plusieurs générations, pouvant atteindre jusqu'à trois par an, comme observé chez *Acrotylus patruelis* dans la vallée du M'Zab (Moussi, 2012).

5.5. Diapause et adaptation

Certaines espèces entrent en diapause embryonnaire ou larvaire pour surmonter des périodes défavorables, telles que la saison sèche ou l'hiver. Cette adaptation leur permet de moduler leur cycle biologique en fonction des conditions écologiques locales (Cirad, 2019).

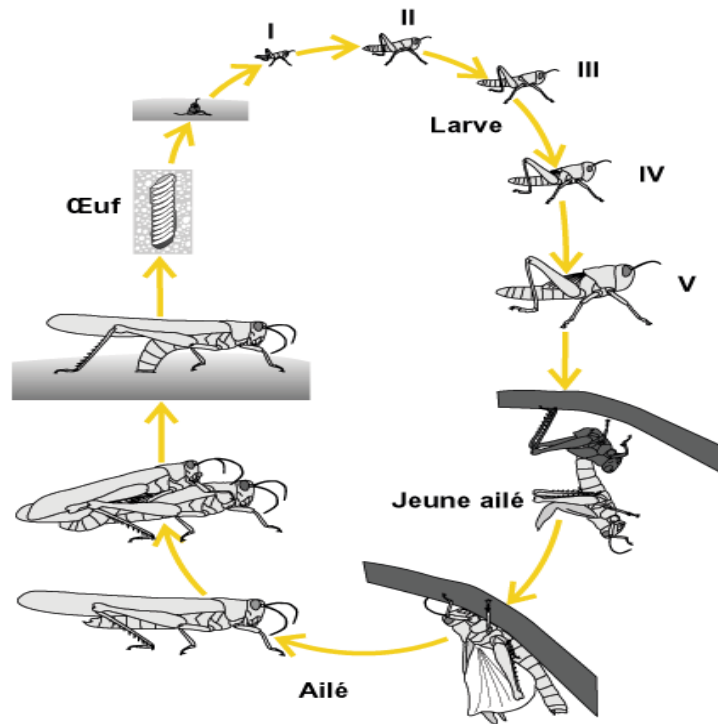


Figure 7. Cycle de vie des acridiens FAO (2001).

6.Écologie des acridiens

Les Acridinae, sous-famille des criquets, affichent une large tolérance écologique et occupent une diversité remarquable d'habitats, allant des zones désertiques et semi-désertiques aux prairies, terres agricoles, paysages boisés et régions montagneuses (Soderstrom, 2018).

6.1.Adaptations écologiques et physiologiques

Certaines espèces d'Acridinae, telles que *Schistocerca gregaria* (le criquet pèlerin), sont particulièrement bien adaptées aux milieux arides. Elles présentent, par exemple, une capacité de gestion de l'eau cruciale pour leur survie et le développement de leurs œufs dans des conditions de forte sécheresse. Les études démontrent que les œufs de *S. gregaria* nécessitent une absorption d'eau significative durant les premiers jours d'incubation pour permettre le développement embryonnaire, leur conférant ainsi un avantage dans les environnements désertiques où l'humidité est rare et éphémère (Symmons et Cressman, 2001). Cette adaptation physiologique est également observée chez d'autres espèces vivant dans des zones arides ou semi-arides, telles qu'*Aiolopus thalassinus*, qui synchronisent leur cycle de reproduction avec la saison des pluies afin de maximiser les chances de survie des œufs.

6.2. Impact agricole et dynamique des populations

Les Acridinae, et plus largement la famille des Acrididae, jouent un rôle écologique central en tant qu'herbivores dominants dans de nombreux écosystèmes, mais peuvent également devenir des ravageurs majeurs en milieu agricole. Cette diversité alimentaire reflète leur capacité à s'adapter à des milieux écologiquement contrastés, mais également leur sensibilité aux modifications de l'environnement, telles que les changements d'usage des terres ou les variations climatiques (Chapman, 2013).

6.3. Facteurs de régulation et enjeux de conservation

Les populations d'Acridinae sont soumises à des interactions complexes avec leur environnement, incluant la prédation et la compétition, ainsi qu'aux effets des pratiques agricoles et des changements climatiques (Chapman, 2013).

La mobilité élevée de certaines espèces leur permet de s'adapter rapidement aux changements environnementaux, mais d'autres, plus spécialisées, se révèlent vulnérables à la fragmentation des habitats et au réchauffement climatique (Soderstrom *et al.*, 2018).

7. Impact économique des acridiens

En 2020, les invasions acridiennes en Afrique de l'Est ont ravagé près de 70 % récoltes dans certaines régions, entraînant des pertes économiques évaluées à plusieurs milliards de dollars et exacerbant l'insécurité alimentaire pour des millions d'individus (FAO, 2021). À titre d'exemple, en Somalie, plus de 100 000 hectares de terres cultivées ont été dévastés, occasionnant une perte de revenus estimée à 2,5 milliards de dollars (FAO, 2021). Ces pertes infligent des répercussions profondes sur les économies locales, souvent tributaires de l'agriculture, et contribuent à une flambée des prix alimentaires, pouvant atteindre jusqu'à 300 % certaines régions (Courcoux *et al.*, 2012) La lutte contre ces essaims s'avère onéreuse : une seule opération de traitement aérien peut coûter jusqu'à 1,5 million de dollars (Latchininsky, 2013). De plus, les invasions perturbent le commerce international, comme au Pakistan, où les exportations agroalimentaires ont chuté de 30 %, représentant une perte de 2,2 milliards de dollars en 2020 (FAO, 2021).

Les impacts socio-économiques se révèlent également durables : la destruction des récoltes entraîne une diminution des revenus agricoles, affectant en particulier l'éducation des enfants dans les zones sinistrées, où le taux de scolarisation a pu décliner de 25 % lors d'invasions majeures (Cressman, 2006).

Deuxième partie

Partie expérimentale

Chapitre 02

Matériel et méthodes

Une analyse approfondie des données issues de la base « Acrinwafrica » afin d'étudier la richesse spécifique des acridiens en Algérie. Le classement des espèces selon les étages bioclimatiques a été effectué, accompagné d'une représentation graphique sous forme de diagrammes circulaires pour illustrer les modes de répartition. La diversité et la distribution biogéographique des Pamphagidae sont ensuite discutées, suivies d'une analyse comparative avec les données du Maroc et de la Tunisie, permettant de mettre en évidence les similitudes et différences régionales. Une attention particulière est portée à l'identification des enjeux taxonomiques, ainsi qu'à l'importance des zones bioclimatiques mixtes dans la répartition et la diversité des espèces


2.1. Présentation de la base de donnée

Dans le cadre de notre étude sur les Acridomorpha en Algérie, nous avons utilisé comme source principale le site spécialisé « Orthoptères Acridomorpha d'Afrique du Nord-Ouest » (Acrinwafrica) (voir Fig. 8). Développé par des entomologistes, ce site fournit des données fiables sur la taxonomie, l'identification et la répartition géographique des espèces dans le Maghreb. Il constitue un outil scientifique précieux qui a renforcé la rigueur de notre travail.

Version 2.1.2

Orthoptères Acridomorpha de l'Afrique du Nord-Ouest





Avis de recherche :

Accueil Aide nous à vérifier la distribution de cette espèce d'acridien (Acrididae, Gomphocerinae) : *Brachycrotaphus tryxalicerus* (Fischer, 1853) (Acrididae, Gomphocerinae)

Introduction

Identifications

Fiches espèces

Index des taxons

Références

Abréviations

Auteurs

La répartition de cette espèce en région méditerranéenne est fragmentaire, mais très mal étayée. *B. tryxalicerus* n'est signalée actuellement que de zones disjointes/éloignées/éparses des péninsules ibérique et italienne, de la Sicile et de l'Égypte. Elle pourrait être considérée comme le vestige d'une aire de répartition ancienne couvrant toute la région du sud de la Méditerranée. Son absence en Afrique du Nord pourrait cependant être due à sa difficile détection et à l'absence de recherches dans son habitat naturel. *B. tryxalicerus* vit dans des garrigues sur des collines rocheuses calcaires, avec de fortes précipitations en hiver et un été chaud et sec. Toute information, photographie et/ou matériel collecté seraient très appréciés. Il peut être confondu avec une espèce d'*Ochrilidia*, dont il diffère par la forme des fovéoles et la présence d'un tubercule prosternal, absent chez *Ochrilidia*.



Figure 8.Page d'Accueil du programme de suivi des Acridomorphes en Afrique du Nord-Ouest
<<http://acrinwafrica.mnhn.fr/>>.

2.1.1.Zones biogéographiques de l'Algérie

En se basant sur les zones biogéographiques proposées par (Quezel et Santa, 1962), six zones biogéographiques: le littoral, l'Atlas tellien, les Hautes Plaines steppiques, l'Atlas saharien, le Sahara septentrional et le Sahara central.

2.1.2.Littoral

Le littoral algérien, s'étendant sur environ 1 200 kilomètres le long de la mer Méditerranée, est une zone d'une grande richesse écologique et biologique.

2.1.3.Atlas tellien.

Atlas tellien est une chaîne montagneuse située au nord de l'Algérie, s'étendant de l'est du Maroc jusqu'au cap Bon en Tunisie, formant ainsi deux ensembles de relief parallèles avec l'Atlas saharien.Cette région est caractérisée par une biodiversité riche

2.1.4. Hautes plaines steppiques.

Les hautes plaines steppiques s'étendent au sud de l'Atlas tellien. À l'ouest, elles comprennent les hautes plaines sud-oranaises, accompagnées des steppes occidentales et sud-algéroises. À l'est, elles se retrouvent au sud du Hodna, formant les hautes plaines du sud-constantinois, bordées par les massifs des Aurès et des Némemchas.

2.1.5. Atlas saharien.

L'Atlas saharien est une chaîne montagneuse située au sud du massif de l'Atlas tellien, s'étendant sur près de 2 000 km depuis le Maroc jusqu'à la Tunisie. En Algérie, il constitue une zone de transition entre les Hauts Plateaux au nord et le Sahara au sud, englobant des massifs tels que les monts des Ksour, le djebel Amour, les monts des Ouled Naïl, les monts du Zab, le massif de l'Aurès et les monts des Nemencha. Cette région présente une grande diversité géomorphologique, incluant des montagnes, des plateaux, des vallées et des oasis, et abrite une biodiversité remarquable adaptée aux conditions semi-arides .

2.1.6. Sahara septentrional

Le Sahara septentrional algérien, situé au nord du pays, est une zone de transition entre les régions sahariennes et sahéliennes. Il se caractérise par un climat semi-aride, avec des précipitations annuelles variant entre 50 et 100 mm, et des températures élevées. Malgré ces conditions extrêmes, cette région abrite une biodiversité remarquable, notamment dans ses zones humides temporaires comme les chotts de Sidi Slimane, Melghir et Merouane

2.1.7. Sahara central.

La région du Sahara central, notamment les massifs du Hoggar et du Tassili n'Ajjer, représente un véritable refuge de biodiversité dans un environnement saharien extrêmement aride. Contrairement aux vastes étendues désertiques comme le Ténéré, qui ne comptent qu'une vingtaine d'espèces végétales sur 150 000 km², le Hoggar en abrite plus de 350 espèces vasculaires sur une superficie équivalente. Ce contraste s'explique par la diversité topographique, les microclimats montagnards, ainsi que l'histoire paléoclimatique de la région qui a favorisé la survie de taxons relictuels d'origine méditerranéenne, sahélienne ou tropical

2.2. Etages bioclimatiques.

2.2.1. Etage perhumide.

L'étage bioclimatique perhumide en Algérie est très restreint et se rencontre essentiellement dans les zones montagneuses du Nord, comme les Babors ou la région de Collo. Il se caractérise par des précipitations abondantes (supérieures à 1200 mm/an) , reflétant des conditions écologiques très humides (voir Fig. 9).

2.2.2.Humide

Algérie, l'étage humide se situe principalement dans les zones montagneuses du Tell algérien, telles que les montagnes de Kabylie, le Djurdjura, et les Babors, où les conditions climatiques favorisent la présence de forêts de chênes-liège (*Quercus suber*).

2.2.3.Etage subhumide.

La zone subhumide se caractérise par un niveau de précipitations variant entre 600 et 900 mm. Ce territoire s'étire d'ouest en est le long de l'Atlas tellien septentrional et il est caractérisé par des forêts de *Quercus ilex L.* (chêne vert) et de *Pinus halepensis L.* (pin d'Alep)

2.2.4.Etage semi-aride.

L'étage semi-aride se limite à une tranche pluviométrique de 300 à 600 mm. Il se manifeste sur les versants occidentaux de l'Atlas saharien (400-600 mm), où l'on observe une association d'espèces telles que l'olivier (*Olea europea*), le lentisque (*Pistacia lentiscus L.*), le thuya (*Callitris articulata (Vahl) Link.*) et le chêne vert oranaises ainsi que sur le versant méridional des Aurès, des Monts des Ouled Naïl et des Némemchas

2.2.5.Etage aride.

C'est le niveau le moins arrosé (100-300 mm). Il se distingue par ses caractéristiques des régions de la steppe méridionale et présaharienne. Ce sont des zones de pâturages médiocres, dotées d'une couverture végétale steppique limitée

2.2.6.Etage saharien.

La région saharienne se caractérise par une pluviométrie ne dépassant guère les 100 mm. La flore y est soit hygrophile, se développant dans les lits des oueds, soit psammophile, parfaitement adaptée aux conditions xériques. On y observe des pâturages composés essentiellement de Poaceae (*Aristida pungens Desf.*, *Panicum turgidum Forsk.*) ainsi qu'une grande diversité d'acacias.

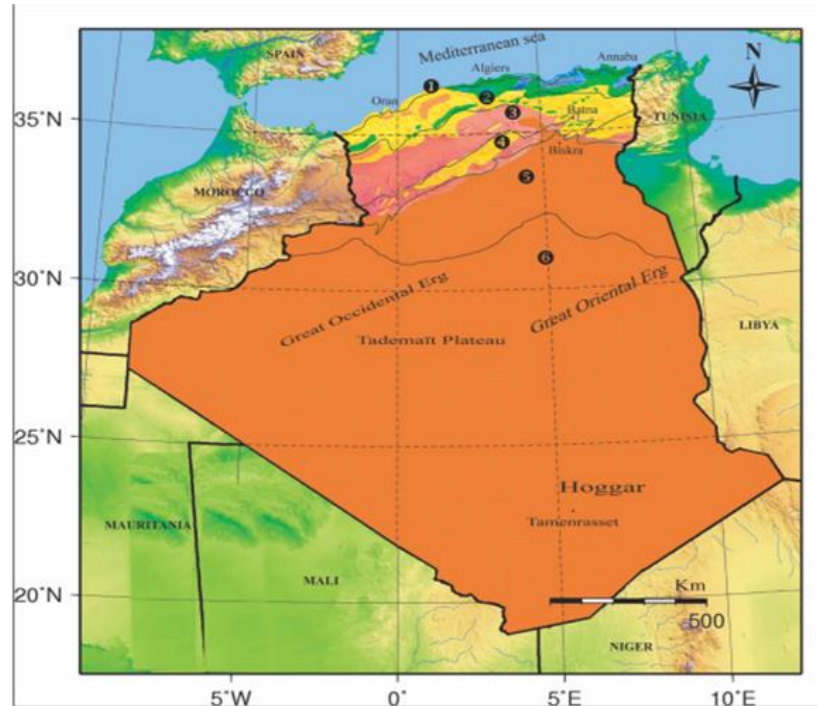


Figure 9. Zones biogéographiques et bioclimatiques de l'Algérie (Sahnoun, 2010).

Zones biogéographiques : 1 : littoral ; 2 : Atlas tellien ; 3 : Hauts Plateaux ; 4 : Atlas Saharien ; 5 : Sahara septentrional ; 6 : Sahara central. **Zones bioclimatiques** (zone perhumide non représentée) : bleu, humide ; vert, subhumide ; rose, aride ; jaune, semi-aride ; orange, saharien.

2.3. Techniques d'échantillonnage des Orthoptères.

L'objectif de l'échantillonnage est d'obtenir une représentation instantanée de la structure de la population d'acridiens et d'évaluer la diversité des assemblages orthoptériques (Lamotte et Bourlière, 1969 ; Lecoq, 1978). Il ya plusieurs méthodes utilisant pour l'étude des orthoptères.

2.4. Méthode des quadrats

La station étudiée est quadrillée en carrés à l'aide d'un cordon on délimite la une surface de soit une trentaine de carrés. . Ces carrés sont visités selon un rythme de 10 à 15 jours . Les captures sont rassemblées dans un sachet en nylon portant le numéro du carré échantillonné (Bounechada, 2007) Cette méthode consiste à choisir un emplacement où les conditions paraissent le plus homogènes que possible (Lamotte *et al.*, 1969). Avantages de la méthode des quadrats

Cette méthode, à la fois simple et peu coûteuse, permet de collecter des données quantitatives et qualitatives sur les populations d'orthoptères d'une station donnée. Elle peut être mise en œuvre rapidement par un

observateur seul ou accompagné d'une à deux personnes, sans nécessiter de matériel sophistiqué (Brahmi, 2005).

2.4.1. Inconvénients de la méthode des quadrats

Bien que faisant partie des méthodes de dénombrement absolu, la méthode des quadrats se limite à une petite surface (27 m² répartis en trois quadrats de 9 m²) (voir Fig. 10), ce qui rend toute extrapolation approximative. De plus, l'augmentation de la température rend les orthoptères plus actifs et difficiles à capturer. Cette méthode est surtout applicable aux terrains nus ou couverts de végétation basse (prairie, pelouse, steppe) et devient inefficace dans les maquis ou les milieux forestiers denses (Brahmi, 2005).



Figure 10. La méthode des quadrats (VivelesSVT, s.d.).

2.5. Méthode du filet fauchoir

La méthode du filet fauchoir consiste à balayer rapidement la végétation à l'aide d'un filet robuste, dont la poche est en toile épaisse et serrée, fixée à un cercle métallique de 30 cm de diamètre, avec un sac profond de 50 à 60 cm et un manche de 80 à 100 cm (voir Fig. 11).

Des mouvements rapides et horizontaux permettent de capturer les insectes surpris, qui tombent dans la poche du filet pour être facilement examinés par la suite (Benkhelil, 1991).

2.5.1. Avantages de la méthode du filet fauchoir

Le matériel nécessaire à cette méthode est simple et peu coûteux : un manche à balai, un mètre carré de toile épaisse et un fil de fer solide (3 à 4 mm de diamètre) suffisent. D'après Benkhelil (1991), le filet fauchoir est efficace pour capturer les insectes peu mobiles présents dans les herbes et buissons. Cette

méthode d'étude qualitative permet d'évaluer la diversité des espèces. Facile à utiliser, elle facilite la capture des insectes, qu'ils soient en vol ou posés sur la végétation basse.

2.5.2. Inconvénients de la méthode du filet fauchoir

Le filet fauchoir ne permet pas de capturer l'ensemble de la faune (Dajoz, 1971). Son utilisation est limitée sur une végétation humide, où les insectes peuvent adhérer à la toile, ou dans des zones à plantes épineuses qui risquent de l'endommager. Il est également inefficace en végétation dense, car les insectes peuvent s'échapper (Lamotte & Bourlière, 1969). De plus, les résultats obtenus varient selon l'opérateur, l'activité des insectes et les conditions climatiques, fournissant ainsi des indications approximatives plutôt que des données précises (Benkhelil, 1991).



Figure 11.Filet Fauchoir (Entomo Silex, s.d.).

✓ Méthodes d'analyse : analyses statistiques descriptives et indice de richesse spécifique

L'analyse des données collectées a été réalisée à l'aide de méthodes statistiques descriptives permettant de résumer les caractéristiques principales des populations de Caelifères recensées. Ces analyses incluent le calcul de la fréquence d'occurrence des espèces, leur abondance relative, ainsi que la répartition géographique par zones bioclimatiques.

En complément, l'indice de richesse spécifique (S) a été utilisé pour évaluer la diversité des espèces dans chaque région étudiée. Cet indice correspond simplement au nombre total d'espèces distinctes identifiées dans un site donné, sans prendre en compte leur abondance. Il s'agit d'un

indicateur fondamental pour comparer la biodiversité entre différentes localités ou zones écologiques.

Pour le traitement et la visualisation des données, nous avons utilisé le logiciel Microsoft Excel pour établir des diagrammes en secteurs (secteurs circulaires) représentant la proportion relative des espèces. De plus, l'outil Google My Maps a été mobilisé pour cartographier la distribution géographique des espèces recensées à travers les différentes zones bioclimatiques de l'Algérie.

✓ **richesse spécifique selon l'étage bioclimatique :**

La richesse spécifique selon l'étage bioclimatique désigne le nombre d'espèces différentes de Caelifères recensées dans une zone donnée, en fonction de son étage bioclimatique (humide, subhumide, semi-aride, aride, saharien, etc.). Cette mesure permet d'évaluer le degré de diversité biologique propre à chaque environnement climatique et d'identifier les zones à forte valeur écologique ou à spécialisation faunistique marquée.

Chapitre 03

Resultats et discussion

3.1. Liste des acridiens recensés en Algérie

La distribution des espèces d'acrididés (Acrididae) en Algérie a été analysée, avec plusieurs espèces réparties sur différentes sous-familles, comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Les résultats montrent une diversité biologique notable en Algérie, avec des espèces communes et spécifiques.

De plus, Le tableau présente l'aire de répartition distribution des espèces entre la Tunisie et le Maroc est incluse Tableau 5 (voir Annexe 1). Ce tableau régional permet une meilleure compréhension de la répartition géographique des espèces dans la région du Maghreb et complète l'analyse locale pour l'Algérie.

Tableau 1. Liste acridiens recensés en Algérie (<http://acrinwafrica.mnhn.fr>)

Famille	S/famille	Espèces	Algérie
ACRIDIDAE	<i>Acridinae</i>	<i>Turrita acrida</i> Linnaeus, 1758	1
		<i>Calephorus compressicornis</i> (Latreille, 1804)	1
		<i>Duroniella lucasii</i> (Bolivar, 1881)	1
		<i>Truxalis annulata</i> Thunberg, 1815	1
		<i>Truxalis procera</i> Klug, 1830	1
		<i>Truxalis nasuta</i> (Linnaeus, 1758)	1
	<i>Calliptaminae</i>	<i>Calliptamus barbarus barbarous</i> (Costa, 1836)	1
		<i>Calliptamus wattenwylanus</i> (Pantel, 1896)	1
		<i>Sphodromerus tuareg</i> Uvarov, 1943 (1941-1942)	1
		<i>Sphodromerus decoloratus</i> Finot, 1894	1
		<i>Sphodromerus cruentatus</i> Krauss, 1902	1
	<i>Cyrtacanthacridinae</i>	<i>Acanthacris ruficornis citrine</i> (Serville, 1839)	1
		<i>Anacridium aegyptium</i> (Linné, 1764)	1
		<i>Schistocerca gregaria</i> (Forskål, 1775)	1
	<i>Egnatiinae</i>	<i>Egnatiella cabrerai</i> Bolivar, 1914	1

		<i>Egnatioides coerulans</i> (Krauss, 1893)	1
		<i>Egnatioides striatus</i> Vosseler, 1902	1
	<i>Eremogryllinae</i>	<i>Eremogryllus hammadae</i> Krauss, 1902	1
		<i>Notopleura saharica</i> Krauss, 1902	1
		<i>Notopleura rothschildi</i> Uvarov, 1923	1
	<i>Eyprepocnemidinae</i>	<i>Eyprepocnemis plorans plorans</i> (Charpentier, 1825)	1
		<i>Heteracris littoralis</i> (Rambur, 1838)	1
		<i>Heteracris annulosa</i> Walker, 1870	1
		<i>Heteracris minuta</i> (Uvarov, 1921)	1
		<i>Heteracris harterti</i> (Bolivar, 1913)	1
		<i>Heteracris hoggarensis</i> (Chopard, 1929)	1
		<i>Heteracris adspersa adspersa</i> (Redtenbacher, 1889)	1
		<i>Heteracris adspersa massai</i> (Redtenbacher, 1889)	1
	Gomphoceriae	<i>Chorthippus (Glyptobothrus) maroccanus</i> Nadig, 1976	1
		<i>Chorthippus vagans africanus</i> Nadig, 1981	1
		<i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg, 1815)	1
		<i>Dociostaurus (Kazakia) jagoi jagoi</i> Soltani, 1978	1

		<i>Stenohippus biskrensis</i>	1
		(<i>Moussi et Petit, 2014</i>)	
		<i>Euchorthippus albolineatus albolineatus</i>	1
		<i>Ochrilidia filicornis filicornis</i> (<i>Krauss, 1902</i>)	1
		<i>Ochrilidia geniculate</i> (<i>Bolivar, 1913</i>)	1
		<i>Ochrilidia gracilis gracilis</i> (<i>Krauss, 1902</i>)	1
		<i>Ochrilidia harterti harterti</i> (<i>Bolivar, 1913</i>)	1

Le tableau retrace une étude approfondie des espèces de criquets se trouvant en Algérie, avec une attention particulière à la localisation en Algérie.

Par famille et sous-famille les espèces se retrouvent au tableau et plusieurs éléments se tiennent .

- ✓ **Richesse spécifique:** Le tableau représente une grande diversité d'espèces en Algérie, témoignant de la diversité des habitats et des climats dans le pays.
- ✓ **Distribution géographique diverse :** Certaines espèces sont présentes en Algérie, mais absentes d'autres régions de l'Afrique du Nord, qui montres des géographiques.
- ✓ **Utilité de classification scientifique :** Le tableau prend en compte des changements taxonomiques, symbolisant l'évolution des connaissances dans ce domaine.

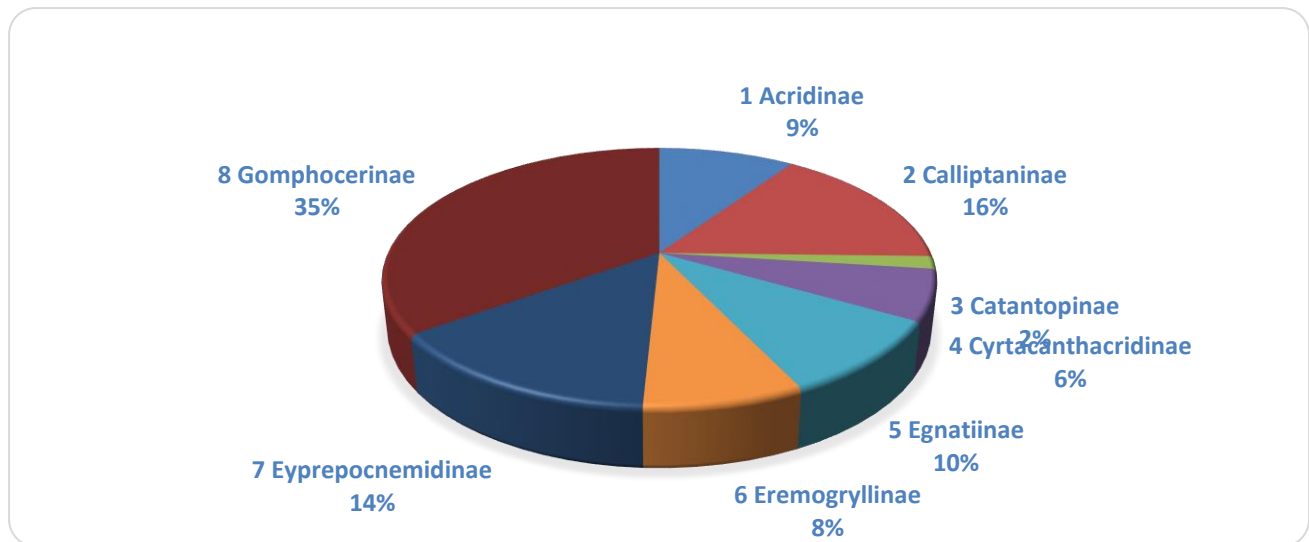


Figure 12. Répartition relative des sous-familles d'Acrididae selon le nombre d'espèces

D'après , le tableau 6 (voir annexe 2) et le diagramme circulaire (Fig. 12) représentent l'éspecification des espèces de criquets (Acrididae) par sous famille en Algérie. on observe une grande disparité en ce qui concerne la richesse spécifique entre les différentes sous-familles.

La sous-famille *Gomphocerinae* domine avec 35% du total (22 espèces), ce qui témoigne de sa forte diversité et explique sa large représentation dans les différents écosystèmes algériens.

La sous famille *Calliptaminae* détient la deuxième place avec 16% (10 espèces) après *Eyprepocnemidinae* (14% = 9 espèces). D'autres sous-familles comme *Acridinae*, *Egnatiinae*, *Eremogryllinae* et *Cyrtacanthacridinae* d'une moindre importance, alors que Catantopinae en est la moins représentée avec 2% (1 espèce).

Cette distribution montre la capacité de certains sous-familles, en particulier *Gomphocerinae* qui semble la plus diverse en Algérie. Elle insiste ensuite sur l'intérêt de mener les recherches et la gestion vers les groupes les plus riches et éventuellement impactant pour l'agriculture ou l'écosystème local.

Tableau 2. Répartition des espèces de criquets Acrididae en Algérie selon les étages bioclimatiques.

Espèces	Étages bioclimatiques en Algérie
<i>Acrida turrita</i> Linnaeus, 1758	Semi-aride humide, Aride
<i>Calephorus compressicornis</i> (Latreille, 1804)	Semi-aride humide
<i>Duroniella lucasii</i> (Bolivar, 1881)	Aride
<i>Truxalis annulata</i> Thunberg, 1815	Aride
<i>Truxalis procera</i> Klug, 1830	Aride
<i>Truxalis nasuta</i> (Linnaeus, 1758)	Aride
<i>Calliptamus barbarus barbarous</i> (Costa, 1836)	Semi-aride humide, Aride
<i>Calliptamus wattenwylanus</i> (Pantel, 1896)	Aride
<i>Sphodromerus tuareg</i> Uvarov, 1943 (1941-1942)	Saharien
<i>Sphodromerus decoloratus</i> Finot, 1894	Saharien
<i>Sphodromerus cruentatus</i> Krauss, 1902	Saharien
<i>Acanthacris ruficornis citrine</i> (Serville, 1839)	Semi-aride humide, Aride
<i>Schistocerca gregaria</i> (Forskål, 1775)	Aride, Saharien
<i>Anacridium aegyptium</i> (Linnaeus, 1764)	Aride, Saharien
<i>Egnatiella cabrerai</i> Bolivar, 1914	Semi-aride humide
<i>Egnatioides coerulans</i> (Krauss, 1893)	Semi-aride humide
<i>Egnatioides striatus</i> Vosseler, 1902	Semi-aride humide
<i>Eremogryllus hammadae</i> Krauss, 1902	Aride, Saharien
<i>Notopleura saharica</i> Krauss, 1902	Saharien
<i>Notopleura rothschildi</i> Uvarov, 1923	Saharien
<i>Eyprepocnemis plorans plorans</i> (Charpentier, 1825)	Humide, Subhumide
<i>Heteracris littoralis</i> (Rambur, 1838)	Humide, Subhumide
<i>Heteracris annulosa</i> Walker, 1870	Humide, Subhumide
<i>Heteracris minuta</i> (Uvarov, 1921)	Humide, Subhumide

<i>Heteracris harterti</i> (Bolivar, 1913)	Humide, Subhumide
<i>Heteracris hoggarensis</i> (Chopard, 1929)	Saharien
<i>Heteracris adspersa adspersa</i> (Redtenbacher, 1889)	Humide, Subhumide
<i>Heteracris adspersa massai</i> (Redtenbacher, 1889)	Humide, Subhumide
<i>Chorthippus (Glyptobothrus) maroccanus</i> Nadig, 1976	Subhumide, Semi-aride humide
<i>Chorthippus vagans africanus</i> Nadig, 1981	Subhumide, Semi-aride humide
<i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg, 1815)	Aride, Semi-aride humide
<i>Dociostaurus (Kazakia) jagoi jagoi</i> Soltani, 1978	Aride
<i>Stenohippus biskrensis</i> (Moussi & Petit, 2014)	Aride
<i>Euchorthippus albolineatus albolineatus</i> (Lucas, 1849)	Subhumide, Semi-aride humide
<i>Ochrilidia filicornis filicornis</i> (Krauss, 1902)	Semi-aride humide
<i>Ochrilidia geniculate</i> (Bolivar, 1913)	Semi-aride humide
<i>Ochrilidia gracilis gracilis</i> (Krauss, 1902)	Semi-aride humide
<i>Ochrilidia harterti harterti</i> (Bolivar, 1913)	Semi-aride humide

D'après , le tableau 3 et le tableau 6 (voir annexe 3), on a en Algérie :

- ✓ **Les espèces communes:** Ces espèces sont largement distribuées, présentes dans plusieurs étages bioclimatiques, et souvent bien adaptées à divers habitats :

Acrida turrita, *Calliptamus barbarus barbarous*, *Anacridium aegyptium* (principalement semi-aride humide), *Dociostaurus maroccanus*, *Eyprepocnemis plorans plorans* (semi-aride humide) , *Sphodromerus decoloratus*, *Sphodromerus cruentatus*, *Acanthacris ruficornis citrina*, *Chorthippus (Glyptobothrus) maroccanus*, *Ochrilidia filicornis filicornis*, *Ochrilidia geniculate*, *Ochrilidia gracilis gracilis*, *Ochrilidia harterti harterti*, *Heteracris littoralis*, *Heteracris annulosa*, *Heteracris minuta*, *Dociostaurus maroccanus* (aussi dans l'étage aride).

Ces espèces sont fréquemment rencontrées dans les zones semi-arides humides et arides, où elles montrent une forte capacité d'adaptation aux conditions climatiques variées.

- ✓ **Espèces endémiques :** *Eremogryllus hammadae* , *Notopleura saharica* , *Notopleura rothschildi* , *Heteracris hoggarensis* , *Sphodromerus tuareg* (saharien) , *Egnatiella cabrerai* , *Egnatioides coeruleans* , *Egnatioides striatus* , *Dociostaurus (Kazakia) jagoi jagoi* , *Stenohippus biskrensis* (aride). Ces espèces sont généralement confinées aux zones sahariennes ou arides, avec une spécialisation écologique marquée.

3.2. Statut des pamphagidae recensées en Algérie

Pamphagidae

Pamphaginae

Genre : *Paraeuryparaphes* La Greca, 1993

Synonymes :

Paraeuryparaphes quadridentatus, *Acinipe quadridentata* Brisout de Barneville, 1852 , *Euryparaphes quadridentatus* — Johnston 1956 , *Eunapius quadridentatus* — Bonnet & Finot 1885, *Paraeuryparaphes quadridentatus* — La Greca 1993

Eunapius numida Saussure, 1887

Auteur : (Brisout de Barneville, 1852)

Localité type : Algérie (sans précision)

Répartition géographique

Le genre *Paraeuryparaphes* n'est connu que de l'Afrique du Nord : du Maroc oriental à la Libye Tripolitaine.

En Algérie

Algérie occidentale : Méchéria [Naama] (Finot, 1896(1895) MNHN ; La Greca, 1993a) ; Moulay-Slissen ex Slissen [Sidi-Bel-Abbès] (MNHN) ; Sidi Djillali, El Gor (Hautes-Plaines) [Tlemcen] (Defaut & Benmammar-Hasnaoui, 2016).

Haut Plateaux : Djelfa (Vosseler, 1902) ; Bouira-Sahary, Takersane [Djelfa] (MNHN ; Massa, 2012) ; Moudjebara [Djelfa] (Benmadani et al. 2016).

Hodna : Aïn Baniou = Baniou, commune de Maarif ? , Bou Saâda [M'Sila] (MNHN ; Massa 2012) ; Aïn el Hadjel, Réserve de Mergueb [M'Sila] (Doumandji et al., 1993).

Aurès : Belezma Parc national [Batna] (Benkenana et al., 2012).

Tiddis [Constantine] (Benkenana et al., 2012).

Genre : *Ocneridia Bolivar, 1912*

Synonymes :

Ariasa Bolivar, 1912 (Morales Agacino, 1958)

Ocneridia microptera

Auteur : (Brisout de Barneville, 1850)

Localité type : Algérie, Oran

Répartition géographique

En Algérie

Oran : femelle type (MNHN).

Algérois et Kabilie : Alger, El Harrach [Alger], Ben Chicao [Médéa], Sour El Ghozlane =Aumale [Bouira], Chabet el Aneur [Tizi-Ouzou] (Finot, 1896(1895)) ; Massa & Biondi, 1987) ; Bordj Ménaiel [Boumerdes] (MNHN, coll. Finot). Ksar el Boukari ex Boghari [Médéa] (Pasquier in Chopard, 1943a).

Hautes-Plaines : Sétif (Bounechada & Doumandji, 2001) ; Ouled-Tebben [Sétif] (Fellaouine, 1989 ; Tiddis et Elkhroub [Constantine] (Benkenana et al. 2012) ;

Aurès : Tazoult-Lambèse = Lambèse Belezma [Batna] (NHRS).

Ocneridia nigropunctata

Synonymes :

Pamphagus nigropunctatus Lucas, 1849, Acinipe (Pamphagus) nigropunctata — Lucas 1851, Ocneridia nigropunctata — Johnston 1956, Porthetis canonicus Fischer, 1853, Ocneridia canonica Bolívar, 1916 — Massa & Biondi, 1987

Auteur : (Lucas, 1849)

Localité type : Algérie, Mila près Constantine

Répartition géographique

Présent jusqu'au nord-ouest de la Libye et la Sicile (Massa, 2013).

Algérie :

Algérois : Ben Chicao [Médéa], Bordj Menaiel [Boumerdes] (Massa & Biondi, 1987) ; Boghar [Médéa] (Finot, 1896(1895), Massa & Biondi, 1987) ; Ksar el Boukari [Médéa] (Boudegzdame, 1980).

Est algérien : Constantine (MNHN), Mila (Finot (1896(1895), Massa & Biondi, 1987), gorges de El Kantara [Biskra] (MNHN) ; Batna (Massa et Biondi, 1987) ; Belezma [Batna], El Hamma [Kenchala], Aïn M'lila [Oum el Bouaghi] (Benkenana et al. 2012) ; Constantine (Finot,

1896(1895), MNHN) ; Tiddis, El Krhoub [Constantine] (Benkenana et al. 2012) ; Setif (Bounechada & Doumandji, 2001 ; Bounechada et al., 2006) ; Boutaleb [Setif] (Boudegzdame, 1980).

Ocneridia volxemii

Synonymes :

Pamphagus (Nocarodes) volxemii Bolivar, 1878, *Ocneridia volxemii* - Brunner von Wattenwyl 1880, *Pamphagus (Nocarodes) longicornis* Bolivar, 1878, *Ariasa melillensis* Bolivar, 1912, *Ocneridia longicornis* Bolivar, 1916

Auteur : (Bolivar, 1878)

Localité type : Algérie, Province de Constantine

Importance économique :

Dégâts dans les cultures céréalières de la région de Sétif en 1986 avec *Dociostaurus maroccanus*, *Calliptamus wattenwylanus* et *Praephippiger pachygaster* (Fellaouine, 1995). Ces pullulations sont favorisées par le maintien de friches en bordure des céréales (Bounechada & Doumandji, 2001).

Répartition géographique :

En Algérie :

Algérie occidentale : Oran (Finot, 1896(1895) ; Sebdou, Terni Ben Hadiel, Balloul [Tlemcen] , Jebel Murdjadjo [Oran], Hammam Bou Hadjar (= Adjar ?) [Aïn Temouchent], Aïn Boucif (Stat. Yachir) [Médéa] (MNHN, Chopard, 1943 ; Boudegzdame, 1980 ; Massa & Biondi, 1987) ; Lalla Maghnia [Tlemcen] (ZFMK ; Finot, 1896(1895)) ; Hafir (Monts de Tlemcen) (Mekkioui et Mesli, 2010) ; Oued Sefioune, Forêt de Ténira [Sidi Bel Abbès], Stèle de l'Emir Abdelkader [Mascara], Meftah-Sidi Boubekeur [Saïda], Faidja = Jebel El Faïdja, Takhemaret [Tiaret] (Chara, 1987) ; Takhemaret [Tiaret] (Legs Louveaux MNHN) ; Parc national des Monts de Tlemcen (Defaut & Benmammar-Hasnaoui, 2016).

Dahmouni, Monts de Frenda [Tiaret] (Boudegzdame, 1980) ; Saïda (MNHN) ; Sidi Bel Abbès (ZFMK).

Tell : Bordj Menaiel [Boumerdes], Chellalat-el-Adhaoura , Boghar, Ksar el Boukari ex Boghari, Berrouaghia, Ben-Chicao [Medea] (MNHN ; Boudegzdame, 1980 ; Massa & Biondi, 1987).

Kabylie et Hautes-Plaines : Djurdjura (Werner, 1914) ; Tikjda (Mts Djurdjura) [Bouira] (Chopard, 1943 ; Boudegzdame, 1980 ; Massa & Biondi, 1987) ; Ras el Oued Ouled [Bordj Bou Arreridj] (Boudegzdame, 1980) ; Ouled-Tebben, Boutaleb [Setif] (Fellaouine (1989) in Benkenana et al. 2012) ; Jebel Babor, Megress, Aïn Abessa [Setif], Tiddis, El Krhoub [Constantine], Collo [Skikda] (Bounechada et al., 2006 ; Benkenana et al., 2012) ; Aïn M'lila [Oum el Bouhagi] (MNHN, Benkenana, 2012) ; Souk-Naâmane [Oum el Bouhagi] (Mahloul et al. 2016) ; Aïn Bouziane (ex Col des oliviers) [Skikda] (Finot, 1896(1895) ; Chopard, 1943) ; région de Constantine (Syntype Bolivar, 1878 ; Harrat et Moussi, 2007).

Aurès : Belezma [Batna] (MNHN, Benkenana et al., 2012).

Genre : *Pamphagus Thunberg, 1815*

Pamphagus auresianus

Auteur: Massa, 1992

Localité type : Algérie, Mts Aurès Lambèse (HT m) / Algérie, Batna (AT f)

Répartition géographique :

En Algérie

Massif des Aurès : Tazoult-Lambèse [Batna] (MNHN) ; Khenchela (Massa et al., 1993) ; Belezma [Batna], El Hamma [Khenchela] (Benkenana et al., 2012).

Pamphagus batnensis

Auteur: Benkenana & Petit, 2012

Localité type : Algérie, Parc natl. de Belezma, Batna, 1200 m.

Ecologie :

Espèce montagnarde avec les mêmes affinités que *P. auresianus* : localisée dans les Aurès (1000-1200 m) dans un bioclimat humide à sub-humide. Une génération annuelle, adultes d'avril à début juin.

Répartition géographique :

En Algérie

Est algérien: Belezma, Parc National [Batna], El Hamma [Khenchela] (Benkenana et al., 2012).

Pamphagus caprai

Auteur : Massa, 1992

Localité type : Algérie, Mascara (HT m) / Lalla Marghnia (AT f)

Phénologie :

Préférence pour les habitats ouverts et ensoleillés, garrigues, maquis bas, clairières et bordures de chênaies.

Une génération annuelle avec sept stades juvéniles, reproduction entre mai et juillet. Adultes du début novembre à la fin août de l'année suivante. Juvéniles présents de l'automne jusqu'au début du printemps suivant. Quelques juvéniles ont la particularité de compléter leur développement dès octobre-décembre et hivernent à l'état adulte (Massa & Lo Verde, 1992(1990)).

Répartition géographique :**Algérie occidentale :**

Région d'Oran : Oran, Santa Cruz (Fort) [Oran] (paratypes, MNHN), sud-est de Mascara, Lalla Maghnia [Tlemcen] (NHM Londres ; Massa et al., 1993) ; Parc national des Monts de Tlemcen (Defaut & Benmammar-Hasnaoui, 2016) ; Saïda (NHM Londres) ; Misserghin, Jebel Murdjadjo [Oran] (Massa, 1999) ; Tenira (Forêt dom.) [Sidi Bel Abbès] et Mascara (Chara, 1987).

Pamphagus cristatus**Synonymes :**

Pamphagus cristatus Descamps & Mounassif, 1972, *Pamphagus cristatus sulcatus*, Harz, 1973
in Massa, 1999

Auteur: Descamps & Mounassif, 1972

Localité type : Tunisie, Kroumirie

Répartition géographique :**En Algérie**

Annaba, El Kala ; Ramdane Djamel [Skikda] (MNHN) ; Hammam-Meskhoutine (ouest Annaba) [Guelma] (Massa & Lo Verde, 1992(1990) ; Massa et al. 1993).

Ain Mlila [Oum el Bouaghi], Collo [Skikda] (Benkenana et al. 2012).

Pamphagus djelfensis

Auteur : Vosseler, 1902

Localité type : Algérie, Djelfa

Répartition géographique :**Algérie :**

Hauts Plateaux: Djelfa localité type (SMNS ; MNHN).

Probablement endémique de la région de Djelfa.

Une signalisation à confirmer dans le Massif des Aurès : Belezma, Parc National [Batna] (Benkenana et al., 2012).

Pamphagus elephas

Synonymes :

Gryllus (Locusta) elephas Linnaeus, 1758, Pamphagus elephas - Stål 1873

Auteur: (Linnaeus, 1758)

Localité type : Afrique (sans précision)

Phénologie :

Une génération annuelle ; adultes d'avril à fin juillet. Hivernent à l'état juvénile de septembre à fin avril de l'année suivante (Massa & Lo Verde, 1922(1990)).

Répartition géographique :

Algérie :

Plaines littorales : El Harrach, Staoueli (ex Sidi Ferruch) [Alger], Hammam Melouane [Blida] (MNHN legs. Louveaux) ; Koléa [Tipaza], Soumaa [Blida] (Guendouz et al. 2011) ; Béjaïa (ex Bougie) (Descamps & Mounassif, 1972) ; Bordj Menaiél [Boumerdes] (MNHN ; Hamadi et al. 2013).

Kabylie : Sour el Ghozlane (ex Aumale), Lakhdaria [Bouira] (MNHN, Massa et al., 1993) ; Collo [Skikda] (Benkenana et al., 2012).

Hautes-Plaines : Tiddis et Elkhroub [Constantine], Jebel Babor [Setif], Aïn M'lila [Oum el Bouaghi] (Benkenana et al., 2012).

Pamphagus milevitanus

Auteur : Benkenana & Massa, 2017

Localité type : Algérie, Mila, loc. Chigara

Répartition géographique :

Assez commune au nord et au sud des Hautes Plaines de Constantine, provinces de Mila, Sétif et Oum-el Bouaghi.

Algérie

Chigara [Jijel], localité type proche de Chigara [Mila], Sigus [Oum el Bouaghi] (Benkenana & Massa, 2017).

Genre : *Paraeumigus Bolivar, 1914*

Paracinipe sulphuripes (Groupe zebrata)

Synonymes :

Acinipe saharae sulphuripes Uvarov, 1942, *Paracinipe saharae sulphuripes* - Descamps & Mounassif 1972, *Paracinipe sulphuripes* - Massa 1996

Auteur : (Uvarov, 1942)

Localité type : Algérie, Djelfa

Répartition géographique :**Algérie :**

Hauts Plateaux : Djelfa (localité type), Maison forestière d'El Gouttaya (MNHN).

Aurès : Belezma Parc national [Batna] (Benkenana et al. 2012).

Genre : *Euryparyphes* Fischer, 1853

Porthetis (*Euryparyphes*) Fischer, 1853

Synonymes :

Euryparyphes sitifensis, *Acridium sitifense* Brisout de Barneville, 1854, *Eunapius sitifensis* Finot, 1895, *Euryparyphes sitifensis* — Johnston 1956, *Pamphagus* (*Eunapius*) *brunneri* Stål, 1876

Auteur : (Brisout de Barneville, 1854)

Répartition géographique :

C'est la seule espèce du genre à avoir une répartition sur toute l'Afrique du Nord-Ouest, du Maroc à la Libye-ouest (Massa, 2013).

Algérie :

Oran (MNHN coll. Finot) ; El Haricha [Tlemcen] (Maurel, 2008).

Hauts Plateaux (steppe à Alfa et armoise blanche) : Djelfa (Vosseler, 1902) ; Belezma [Djelfa] (Benkenana et al., 2012) ; El Mesrane [Djelfa] (Benmadani et al. 2015) ; Ben Yacoub, Charef, Dj. Senalba, Tadmit, Takersane (Maison forestière), Aïn Ben Toumi [Djelfa] (MNHN; Maurel, 2008 ; Massa, 2012) ; Aïn el Ibel, Bir Bab Aïn Messaoud, Had-Sahary [Djelfa] (MNHN).

Tell : Aïn Boucif [Medea] (MNHN, Massa, 2012).

Hautes Plaines : Bou Saâda [M'Sila] (Vosseler, 1902) ; Maadid [M'Sila] (Maurel, 2008) ; Aïn el Hadjel Reserve Naturelle de Mergueb (Doumandji et al., 1993) ; Tazoult [Batna] (NHRS) ; Constantine (MNHN ; Massa, 2012) ; Sétif (type perdu Brisout).

Kabylie : Lac Goulmine [Tizi Ouzou], Ziama Mansouriah [Jijel], Tikjda (Mts Djurdjura) (Maurel, 2008, Massa, 2012).

Atlas saharien : Aïn Sefra [Naâma] (MNHN, La Greca, 1993a) ; El Bayadh (Finot, 1896) ; Mekalis, Méchéria [Naâma] (MNHN, Massa, 2012) ; Aïn Sefra, Jebel Antar [Naâma] (Krauss et Vosseler, 1896) ; Laghouat (Vosseler, 1902) ; Laghouat à Messaad (Chopard, 1943).

Genre : *Acinipe Rambur, 1838*

Acinipe algerica (Groupe calabra)

Synonymes :

Pamphagus algericus Brunner von Wattenwyl, 1882, Acinipe algerica - Roberts 1938

Auteur : (Brunner von Wattenwyl, 1882)

Localité type : Algérie, Oran

Répartition géographique :

Algérie occidentale :

Oran (Localité type de Brunner) ; Oran, Lalla Maghnia (Finot, 1896(1895) ex coll. Finot MNHN) ; Tlemcen, Hammam Bou Hadjar [Aïn Temouchent] (MNHN) ; Takhemaret [Tiaret] (legs Louveaux MNHN).

Faidja = Jebel El Faïdja [Tiaret], Oued Tifrit [Saida] ; Oued Sefioune [Sidi bel Abbes], Zemmora [Relizane] et Stèle de l'Emir Abdelkader [Mascara] (Chara, 1987) ; Saïda (Roberts, 1932).

Algérie orientale :

Données anciennes non confirmées : Annaba ex Bône, Skikda (Finot, 1896(1895)).

Acinipe algeriensis (Groupe hesperica)

Synonymes :

Acinipe algeriensis — Biondi & Massa 1995

Auteur : Descamps & Mounassif, 1972

Localité type : Algérie, Laghouat

Répartition géographique :

Algérie :

Laghouat localité type, Dayas de la région de Tirlhemt [Laghouat] (MNHN Descamps et Mounassif, 1972) ; Bir Naam [Biskra] (Moussi et al. 2011).

Acinipe angustipennis (Groupe calabra)

Synonymes :

Acinipe angustipennis Chopard, 1943, Acinipe minima angustipennis - Descamps & Mounassif 1972, Acinipe angustipennis - Biondi & Massa 1995

Auteur : Chopard, 1943

Localité type : Algérie, Aïn el Gottia

Répartition géographique :

Algérie :

Région de Djelfa : Aïn el Gottia = Aïn el Gotia (Chopard, 1943a) ; Ben Yacoub, Sidi Rabah Ouled Ben Alia ? [Djelfa] (MNHN).

Acinipe calabra (Groupe calabra)

Synonymes :

Podisma calabrum Costa, 1836, *Acinipe calabra* — *Capra* 1938, *Porthetis simillima* Yersin, 1860, *Acinipe simillima* (Yersin, 1860), *Acinipe calabra simillima* (Yersin, 1860)

Auteur : (Costa, 1836)

Localité type : Italie, Staiti

Répartition géographique :

Algérie :

Algérois : Bordj Menaiel [Boumerdes] , Chrea [Blida] , Berrouaghia, Ben Chicao, Aïn Dalia près de Boghar, Boghar [Médéa], Hammam-Righa, Jebel Zaccar [Aïn Defla] (MNHN Paris) ; Médéa (Benkenana et al., 2012) ;

Sour el Ghozlan ex Aumale [Bouira] (*A. simillima* syn. Chopard, 1943).

Hauts Plateaux et Constantinois : Constantine, Beni Aziz (ex Chevreul, ex Arbaoun) [Setif], Mila (MNHN Paris) ; Tiddis et El Khroub [Constantine] (Benkenana et al., 2012) ; Moudjebara [Djelfa] (Benkenana et al., 2012).

Kabylie : Tikjda, Tighzert, Chabet el Aneur [Tizi-Ouzou] (MNHN Paris) ; Collo [Skikda] ; (Benkenana et al., 2012).

Acinipe muelleri (Groupe hesperica)

Synonymes :

Pamphagus muelleri Krauss, 1893, *Acinipe muelleri* - *Johnston* 1956, *Acinipe hesperica muelleri* - *Descamps & Mounassif* 1972, *Acinipe muelleri* - *Biondi & Massa* 1995

Auteur : (Krauss, 1893)

Localité type : Algérie, Méchéria

Répartition géographique :

Algéries Aïn Sefra [Naâma](MNHN) ; Méchéria, localité type [Naâma] (SMNS Krauss, 1893).

Acinipe tuberculata* (Groupe *hesperica*)*Synonymes :**

Acinipe tuberculata Werner, 1932, *Acinipe hesperica tuberculata* - Descamps & Mounassif 1972, *Acinipe tuberculata* - Biondi & Massa 1995, *Acinipe hesperica tuberculata* - Defaut & Benmammar-Hasnaoui, 2016

Auteur : Werner, 1932

Localité type : Maroc, Taourirt

Répartition géographique :

Algérie occidentale

Parc national des Monts de Tlemcen : Lalla Setti (Defaut & Benmammar-Hasnaoui, 2016).

Thrinchinae

Genre : *Tuarega* Uvarov, 1943

Tuarega insignis**Synonymes :**

Oedipoda insignis Lucas, 1851, *Eremocharis insignis* — Saussure 1888, *Tuarega insignis* — Uvarov 1943, *Eremobia jaminii* Lucas, 1853, *Tuarega ouarazatensis* Yin et al. 2011— Massa 2013, *Tuarega parisi* Yin & Li, 2011— Massa 2013, *Tuarega sahara* Yin & Li, 2011— Massa 2013

Auteur : (Lucas P. H., 1851)

Localité type : Algérie, Kef Oum-Teboul

Eco-éthologie :

Le plus gros acridien du Sahara, vole facilement avec un bruit de battements d'ailes d'oiseau (Chopard, 1943). Emission sonore tibio-alair (Uvarov, 1966).

Vit sur des terrains extrêmement rocailleux, reg de Hirer Djanet (Photo G. Vigo) (Moralès Agacino, 1945a).

Tout le Sahara de la Libye au Sahara occidental. 02Jusqu'à 2000 m d'altitude au Hoggar (Chopard, 1929)

Répartition géographique :**En Algérie**

Hautes plaines : Aïn el Hadjel Réserve Naturelle de Mergueb [M'Sila] (Doumandji et al., 1993).

Région des Chotts : Bou Saâda, oued el Maïttar, M'Sila, Bou Hamadou [M'Sila] (MNHN).

Est des Aurès : Maâfa [Batna] (Maurel, 2008) ; Aïn Touta [Batna] (Chopard, 1943).

Oum Teboul (= Kef Oum Teboul) [El Tarf] (type de *Oedipoda insignis* (Lucas, 1851).

Sahara septentrional : Biskra (type de *Eremobia jaminii* Lucas, 1853 syn. MNHN), Laghouat, Ouargla (MNHN) ; Col de Sfa [Biskra] (Maurel, 2008) ; Bir Naam [Biskra] (Moussi et al. 2011) ; Touggourt [Ouargla] (Krauss, 1902) ; Ghardaïa, El Menia (=El Golea) ; El Kantara [Biskra] (Bolivar in Chopard, 1943a) ; Ghardaïa (Doumandji-Mitiche et al., 2001) ; Biskra (ZFMK) ; Béni Abbès, Béni Ounif, [Bechar], Ouargla (MNHN).

Sahara : Hoggar, Plateau Tighaghat, In Ameri, Abankor, Idelès [Tamanrasset] (Chopard, 1929 ; MNHN, Mission du Hoggar) ; Terhananet (Hoggar) (Massa, 2013) ; Tindouf (Morales Agacino, 1945a ; Chopard, 1947 (1945)) ; Tassili [Illzi] (MNHN) ; Touat-Zaouiet Kounta [Adrar] (Massa, 2013).

Genre : *Tmethis* Fieber, 1853***Tmethis pulchripennis*****Synonymes :**

Eremobia pulchripennis Serville, 1839, *Tmethis pulchripennis* - Uvarov 1943, *Tmethis pulchripennis asiaticus* Uvarov, 1943

Auteur : (Serville, 1839)

Localité type : Egypte

Répartition géographique :

Espèce du Moyen-Orient, Egypte et Lybie ; présente dans la partie orientale de l'Algérie (Massa, 2013).

Algérie

El Kantara [Biskra] (Massa, 2013) ; Mekhadma , Bir Naam [Biskra] (Moussi et al. 2011).

Belezma [Batna], Aïn M'lila [Oum-el-Bouaghi] (Benkenana et al. 2012).

Tmethis cisti**Synonymes :**

Gryllus cisti Fabricius, 1787, *Tmethis cisti* — Fieber, 1854, *Tmethis cisti cisti* — Fabricius, 1787, *Tmethis cisti* — Massa, 2013, *Eremobius clavelii* Lucas, 1851, *Eremobia clavelii* var. *tunensis* Saussure, 1888, *Eremobia clavelii* var. *gracilis* Saussure, 1888, *Tmethis laeviusculus* (Krauss,

1892), *Eremobia claveli* var. *mozabitica* Krauss, 1902, *Tmethis pulchripennis algerica* Saussure, 1888, *Tmethis maroccanus hirtus* Uvarov, 1943

Auteur : (Fabricius, 1787)

Localité type : Nord de la Tunisie

Habitat :

Signalés sans distinction de sous-espèce dans les milieux arides, à végétation rase sur sol caillouteux ou sablonneux, mais aussi dans les dunes littorales (*T. cisti tunensis*).

Répartition géographique

Présent du sud marocain à la Libye (Tripolitaine et Cyrénaïque).

Algérie

Oran (Uvarov, 1943 ; Defaut & François, 2013 ; Massa, 2013).

Parc national des Monts de Tlemcen, El Guarrach, El Haricha, El Gor, Sidi Djillali (Defaut & Benmammar-Hasnaoui, 2016) ; Sebdou (Massa, 2013) ; Oued Sefioune [Sidi bel Abbès], Meftah-Sidi Boubekeur [Saïda] (Chara, 1987) ; Lalla Maghnia [Tlemcen], environs de Boghar [Medea] (Type de *Eremobia clavelii* Lucas, 1851, MNHN).

Hauts Plateaux : Takhemaret [Tiaret] (Chara, 1987 ; Legs Louveaux MNHN ; Massa, 2013) ; Aïn Ben Toumi [Djelfa] (Maurel, 2008 ; Defaut & François, 2013) ; Gueltes Stel [Djelfa] (Maurel, 2008).

Région de Sétif, Boutaleb (Fellaouine (1989) in Benkenana et al. 2012 ; Bounechada et al., 2006) ; Djelfa (Vosseler, 1902) ; El Mesrane = Al Mosran, Feidh el Botma, Moudjebara [Djelfa] (Benmadani et al., 2015) ; El Gherra sud de Constantine, Bou Saâda [M'Sila] (Vosseler, 1902 ; Uvarov, 1943) ; Belezma Parc national [Batna], Aïn M'lila [Oum el Bouaghi] (Benkenana et al., 2012 ; Massa, 2013) ; Aïn Touta [Batna], Messâad [Djelfa] (Defaut & François, 2013) ; Souk-Naâmane [Oum el Bouaghi] (Mahloul et al., 2016).

Atlas saharien : Aïn Sefra, Tiout [Naâma], Biskra (Uvarov, 1943). ; Aïn Sefra [Naâma] (MNHN ; MNCN Massa, 2013 ; Defaut & François, 2013) ; Foughala [Biskra] (Defaut & François, 2013).

Sous-espèces :

Synonymes :

Tmethis cisti clavelii (Lucas, 1851), *Tmethis cisti gracilis* (Saussure, 1888), *Tmethis cisti hirtus* Uvarov, 1943, *Tmethis cisti mozabitica* (Krauss, 1902), *Tmethis cisti tunensis* (Saussure, 1888), *Tmethis cisti hirtus comb. nov.* Defaut et François, 2013

Auteur : Uvarov, 1943

Localité type : Algérie occidentale, Colomb-Bechar

Répartition géographique :

En Algérie

localité type Béchar = Colomb-Béchar, Beni-Ounif (Uvarov, 1943 ; Korsakoff, 1958) Sahara septentrional : Ghardaia (Syntype de *T. claveli mozabitica* Krauss, 1902) ; Touggourt [Ouargla] (Uvarov, 1943) ; Laghouat (Vosseler, 1902) ; Oued Mzab [Ghardaia], Beni Abbès [Bechar] (Massa, 2013) ; El Menia = El Golea [Ghardaia], Tirlhemt = Tilrempt [M'Sila] (MNHN) ; El Idrissia ex Zinina, Jebel Choucha [M'Sila] (Default et François, 2013).



Figure 13. Répartition géographique des Pamphagidae en Algérie.

La carte représente l'aire de distribution de quelques nombreuses espèces de pamphagidae en Algérie. Chaque repère est associé à une espèce spécifique comme *Ocnieridia microptera*, *Acinipe muelleri*,

Pamphagus batnensis, etc (voir Fig. 13) . Cette répartition spatiale reflète la grande richesse taxinomique du nord du pays, surtout des zones côtières, steppiques et semi-arides et la présence d'espèces endémiques ou localisées comme *Tmethis cisti claveili* à l'ouest et *Pamphagus batnensis* à l'Est.

cette Aires géographique participent de l'adaptation des espèces aux différents milieux et climats issus de l'endroit. Quelques espèces sont trophobiontes ou entretiennent des liens étroits avec certains milieux (zones humides, steppes, semi-déserts), ce qui souligne l'importance d'étudier précisément leurs déplacements biogéographiques afin de prévenir les risques phytosanitaires et de mieux comprendre les conséquences des impacts du changement climatique sur la faune acridienne locale.

Tableau 2.Répartition des Pamphagidae selon les étage bioclimatique en Algérie .

Espèce	Étage bioclimatique	Répartition
<i>Paraeuryparyphes quadridentatus</i> (Brisout de Barneville, 1852)	Semi-aride Humide à Subhumide	Méchéria Naama Moulay-Slissen Sidi-Bel-Abbès Djelfa Belezma Batna TiddisConstantine
<i>Ocneridia microptera</i> (Brisout de Barneville, 1850)	Semi-aride Subhumide	Oran Alger Tizi-Ouzou Boumerdes Sétif ConstantineBatna
<i>Ocneridia nigropunctata</i> (Lucas, 1849)	Semi-aride Subhumide	Mila Constantine Batna Setif Skikda Oum el Bouaghi
<i>Ocneridia volxemii</i> (Bolivar, 1878)	Semi-aride Aride	Oran Tlemcen Saïda Mascara Kabylie Hautes-Plaines Constantine Batna
<i>Pamphagus auresianus</i> Massa, 1992	Humide à Subhumide	Massif des Aurès: Batna Khenchela Belezma
<i>Pamphagus batnensis</i> Benkenana & Petit, 2012	Humide à Subhumide	Parc National de Belezma Batna El Hamma Khenchela
<i>Pamphagus caprai</i> Massa, 1992	Semi-aride	Oran Mascara Tlemcen Saïda

<i>Pamphagus cristatus</i> Descamps & Mounassif, 1972	Semi-aride à Humide	Annaba Skikda Guelma Oum el Bouaghi
<i>Pamphagus djelfensis</i> Vosseler, 1902	Subhumide	Djelfa Belezma Batna
<i>Pamphagus elephas</i> (Linnaeus, 1758)	Subhumide	Alger Blida Tipaza Béjaïa Boumerdes Kabylie Hautes-Plaines
<i>Pamphagus milevitanus</i> Benkenana & Massa, 2017	Semi-aride	Mila Sétif Oum el Bouaghi
<i>Pamphagus tunetanus</i> Vosseler, 1902	Semi-aride à Aride	Batna
<i>Paracinipe sulphuripes</i> (Uvarov, 1942)	Semi-aride	Djelfa Belezma Batna
<i>Euryparaphes sitifensis</i> (Brisout de Barneville, 1854)	Semi-aride Humide	Oran Tlemcen Djelfa Belezma Constantine Kabylie Atlas saharien
<i>Acinipe algerica</i> (Brunner von Wattenwyl, 1882)	Semi-aride	Oran Tlemcen Tiaret Saida Mascara
<i>Acinipe algeriensis</i> Descamps & Mounassif, 1972	Semi-aride	Laghouat Biskra
<i>Acinipe angustipennis</i> Chopard, 1943	Semi-aride	Djelfa
<i>Acinipe calabra</i> (Costa, 1836)	Semi-aride Subhumide	Bordj Menaiel Blida Medea Constantine Kabylie
<i>Acinipe muelleri</i> (Krauss, 1893)	Semi-aride	Méchéria Aïn Sefra Naama
<i>Acinipe tubericollis</i> Werner, 1932	Semi-aride	Parc national des Monts de Tlemcen
<i>Tuarega insignis</i> (Lucas P. H., 1851)	Saharien	Sahara: Hoggar Tassili Touat- Zaouiet Kounta Tamanrasst Sahara septentrional

<i>Tmethis pulchripennis</i> (Serville, 1838)	Semi-aride	Biskra Batna Oum el Bouaghi
<i>Tmethis cisti</i> (Fabricius, 1787)	Aride à Semi-aride	Oran Tlemcen Saïda Tiaret Djelfa Belezma Biskra Naama

Le tableau donne l'aire de répartition des espèces de Pamphagidae en Algérie selon les étages bioclimatiques depuis le semi-aride humide jusqu'au domaine saharien.

Diversité selon l'étage bioclimatique : La plupart des espèces sont rencontrées dans l'étage semi-aride soit sur différents faciès (humide, subhumide, aride), ce qui confirme les études antérieures, montrant que les conditions semi-arides avec hiver frais ou froid sont les plus favorables à cette famille en Algérie.

Zone géographique lumineuse : Les espèces se trouvent dans des terres d'ensembles très divers, des terres côtières comme Alger, Oran, Tizi-Ouzou, ainsi que dans les terres intérieures comme Batna, Djelfa, Belezma, ainsi que le désert du Sahara (Hoggar, Tassili).

Espèce spécialisée : Par exemple, *Tuarega insignis* est séparément reprise dans le Sahara, ce qui montre qu'elle s'accommode de conditions beaucoup trop désertiques.

Rôle des zones bioclimatiques mixtes : Durant les parcours complémentaires dans les zones telles que le Parc National de Belezma et le massif des Aurès, s'étendant de climat humide à subhumide, vit se déployer une grande variété endémique en démontrant leur rôle crucial comme habitats privilégiés.

3.4. Discussion

Des études récentes ont confirmé la remarquable diversité des Acridomorpha en Afrique du Nord. En Algérie, 38 espèces ont été identifiées, représentant environ (32%) de cette diversité, la plaçant en deuxième position après le Maroc avec 52 espèces (44%) et avant la Tunisie avec 29 espèces (24%). Ces chiffres reflètent une grande diversité par rapport aux autres régions de la Mer Méditerranée. Avec 119 espèces recensées au niveau régional, cette grande diversité renforce la position de l'Algérie parmi les régions riches en biodiversité, qui est liée à plusieurs facteurs tels que la diversité écologique, les caractéristiques géographiques et climatiques (Maurel, 2008 ; Moussi et al., 2018).

Ces données soulignent l'importance critique de l'Algérie en termes de biodiversité régionale, ce qui est soutenu par plusieurs études de terrain et des revues taxonomiques locales, en particulier dans les régions désertiques telles que Biskra et Adrar (Soudani et Moussi, 2020).

La distribution des espèces est fortement influencée par la diversité des environnements, les zones montagneuses et côtières du Maghreb représentant des habitats riches qui abritent des espèces spécialisées. La variation des conditions climatiques entre le nord et le sud de la région contribue à la diversité des communautés des criquets. Des études indiquent que les zones arides et semi-arides en Algérie, au Maroc et en Tunisie sont des habitats distincts qui abritent des espèces adaptées à ces conditions environnementales (Maurel, 2008 ; Soudani et Moussi, 2020). Les espèces spécialisées dans les milieux ouverts, comme *Calliptamus barbarus* et *Duroniella lucasii*, sont adaptées aux plateaux et aux steppes, tandis que d'autres tendent vers les milieux côtiers et agricoles (Maurel, 2008). Ces résultats sont cohérents avec des études antérieures qui ont démontré l'importance de la diversité environnementale pour améliorer la biodiversité des Acridomorpha (Chopard, 1943a ; Moussi *et al.*, 2018).

Pour atteindre cet objectif, il est utile de s'appuyer sur des études locales récentes qui fournissent des informations précises sur la biodiversité dans des régions spécifiques de l'Algérie, comme l'étude de Benknana et al. (2019) dans la région de Mila, où les indicateurs de biodiversité ont été étudiés et corrélés avec la distribution des espèces, ainsi qu'avec la distribution des espèces des criquets.

L'étude révèle la dominance de la famille des Acrididae dans la biodiversité algérienne, suivie par la famille des Pamphagidae, avec une représentation notable de genres tels que *Pamphagus*, *Acinipe* et *Paraeurypryphes*. Cependant, des défis taxonomiques subsistent, notamment pour distinguer certains genres étroitement apparentés comme *Pamphagus* et *Paraeurypryphes*, dont les caractères morphologiques se chevauchent considérablement (Uvarov, 1923 ; Massa, 2013). Des recherches récentes recommandent l'adoption de techniques d'analyse de l'ADN pour améliorer la précision taxonomique (Massa et *al.*, 2018). Ces défis reflètent le besoin croissant d'intégrer les méthodes morphologiques et moléculaires afin de parvenir à une compréhension plus approfondie de la diversité et de la taxonomie d'Acridomorpha en Algérie, en particulier dans le contexte d'espèces écologiquement et génétiquement similaires.

Les résultats de cette étude sont en accord avec les conclusions historiques obtenues par Uvarov (1923) et Chopard (1943a) sur la forte densité de la diversité au Maroc et en Algérie, soulignant le caractère particulier de la diversité en Tunisie dans la concentration relative des espèces (Maurel, 2008). Ces conclusions sont également soutenues par des recherches récentes qui soulignent l'importance de la biodiversité et les efforts de recherche intensifs qui sont déployés pour explorer la véritable diversité des

Acridomorpha en Algérie (Soudani et Moussi, 2020). En outre, les bases de données modernes telles que les bases de données modernes telles que Orthoptera Species File Online (OSF) (Cigliano *et al.*, 2025) acrinwafrica.mnhn.fr (Louveaux *et al.*, 2023) fournissent des ressources précieuses pour documenter la distribution géographique des espèces.

L'étude de la répartition géographique des espèces d'orthoptères en Algérie montre que certaines régions de l'Algérie restent sous-explorées, reflétant le besoin urgent de recherches et d'études plus approfondies.

La recherche et l'étude doivent être poursuivies (TARRIER & DELACRE, 2008 ; LOUVEAUX *et al.*, 1986).

Les résultats indiquent qu'il est urgent de poursuivre les inventaires dans les zones inexplorées en Algérie, en particulier dans les zones désertiques et montagneuses, afin mieux comprendre la biodiversité.

Les zones inexplorées en Algérie, en particulier dans les zones désertiques et montagneuses, afin d'obtenir une compréhension plus approfondie de la distribution et de la dynamique des espèces dans la région.

une compréhension plus approfondie de la distribution et de la dynamique des espèces dans le contexte du changement climatique (Moussi *et al.*, 2018). Il est également recommandé de promouvoir les études génétiques et intégratives afin de améliorer les procédures taxonomiques et soutenir les initiatives de protection de la biodiversité Acridomorpha en Algérie.

La coopération en matière de recherche entre les institutions algériennes et internationales devrait également être renforcée. En mettant l'accent sur le développement de bases de données nationales et locales précises et l'adoption de technologies de pointe telles que la génomique et l'écologie moléculaire pour étudier l'impact des changements environnementaux sur les communautés des criquets.

Conclusion

Cette étude souligne l'importance des Acridomorpha comme éléments clés des écosystèmes algériens, où leur diversité et répartition sont essentielles pour comprendre la réalité biologique et environnementale de la région. Les résultats montrent que la faune orthoptérique reste insuffisamment explorée, surtout dans les zones sahariennes et montagneuses, riches mais peu étudiées. Sur un total de 55 espèces recensées, la répartition selon les habitats est la suivante : 7 espèce en zone humide, 10 en subhumide, 15 en semi-aride humide, 14 en aride et 9 en saharien. Par sous-famille, les *Gomphocerinae* dominent avec 22 espèces (34,92 %), suivis des *Calliptaminae* (10 espèces, 15,87 %) et des *Eyprepocnemidinae* (9 espèces, 14,29 %). Ces espèces, telles que *Acrida turríta*, *Calliptamus barbarus*, *Anacridium aegyptium* ou *Doclostaurus maroccanus*, sont largement distribuées et bien adaptées aux milieux semi-arides et arides. Par ailleurs, plusieurs espèces endémiques, comme *Eremogryllus hammadae*, *Sphodromerus tuareg* ou *Heteracris hoggarensis*, ont une aire de répartition limitée à certaines régions d'Algérie ou du Maghreb, souvent associées aux habitats sahariens ou semi-arides, soulignant l'importance de ces milieux pour la conservation de la biodiversité locale.

Les résultats obtenus révèlent que la faune orthoptérique, malgré son rôle central, reste insuffisamment explorée, notamment dans les zones sahariennes et montagneuses, qui représentent des habitats riches et encore peu étudiés.

Sur le plan scientifique, ce travail apporte une contribution essentielle à la connaissance taxonomique et biogéographique de ces insectes, tout en ouvrant la voie à des recherches plus approfondies en écologie, en biogéographie et en génétique environnementale. Sur le plan écologique, la surveillance des espèces et l'analyse de leur dynamique offrent des indicateurs précieux sur l'état de santé des écosystèmes, en particulier dans un contexte de changements climatiques accélérés.

D'un point de vue économique et appliqué, certaines espèces d'Acridomorpha représentent de véritables fléaux agricoles. Leur identification et leur répartition constituent ainsi une base indispensable pour l'élaboration de stratégies de lutte efficaces et durables. Mieux connaître leur comportement et leurs zones d'expansion permet d'anticiper les périodes d'infestation et de limiter les pertes économiques subies par les agriculteurs et le secteur agricole en général.

En somme, cette étude constitue une contribution de base qui appelle à des investigations de terrain plus spécialisées, tout en encourageant une coopération scientifique régionale renforcée, en vue d'une meilleure compréhension de la faune orthoptérique nord-africaine, au service du développement durable et de la préservation de la biodiversité.

Les résultats de cette étude ouvrent des perspectives importantes pour mieux comprendre l'impact des Acridomorpha sur la biodiversité et l'agriculture en Algérie et en Afrique du Nord. Il est essentiel d'élargir les inventaires scientifiques, notamment dans les zones désertiques et montagneuses encore peu explorées, afin d'approfondir la connaissance de la répartition et du comportement de ces insectes. La création d'une base de données nationale intégrant les informations biologiques et écologiques facilitera le suivi des populations et la prévision de leurs expansions.

Sur le plan agricole, il est recommandé de développer des stratégies de lutte intégrée basées sur des études écologiques pour réduire les dommages économiques causés par les acridiens, tout en assurant la durabilité de la production. Par ailleurs, la sensibilisation et la formation des agriculteurs et techniciens en protection des cultures sont cruciales pour renforcer la prévention et minimiser les pertes.

Enfin, le renforcement de la coopération scientifique régionale entre les pays du Maghreb est primordial pour un échange efficace des données et des expériences, permettant ainsi d'élaborer des solutions communes et efficaces pour protéger la sécurité alimentaire face aux défis posés par les acridiens.

Références bibliographiques

- Auouache, M. S., Doumandji, S. E., & Desutter-Grandcolas, L. (2010). A check-list of Ensifera from Algeria (Insecta: Orthoptera). *Zootaxa*, 2432(1), 1–44.
- BARBAULT, R. 1981. *Ecologie des populations et des peuplements*. Ed. Masson, Paris, 220 p.
- Barnard, P. C. 1999. *The Royal Entomological Society Book of British Insects*. Wiley.
- Beaumont, H., & Cassier, P. 1983. *Morphologie et biologie des Orthoptères*.
- Belattar, H. 2007. *Diversité dans la végétation cultivée de la région de Mila: inventaire et caractéristiques biologiques*. Magistère, Université Mentouri, Constantine. 99 p.
- Bendjemai, S. 2017. *Contribution à l'étude de la faune orthoptérologique de la région d'Ain Yousef (Tlemcen) : régime alimentaire de calliptamus barbarus*. Tlemcen. P 46.5
- Bounechada, M. (2007). *Recherches sur les Orthoptères. Étude bioécologique et essais de lutte biologique sur Ocnieridia volxemi Bol. (Orthoptera, Pamphagidae) dans la région de Sétif (Doctoral dissertation)*. Université Ferhat Abbas Sétif.
- Benkenana, M., Massa, B., & autres (2019). *Inventaire et évaluation de la biodiversité acridienne dans la région de Mila (Est algérien) : implications pour la surveillance écologique et la gestion des populations*. *Revue Agrobiologia*, 9(1), 1302-1310.
- Benkenana, N. 2012. *Inventaire et analyse bio-systématique de la famille des Pamphagidae (Orthoptera, Caelifera) de l'Est algérien*. Thèse de Doctorat, Université de Constantine I, 136 p.
- Benkenana, N., Benchiheb, S., Zaabat, N., et al. (2019). *Inventaire de la faune acridienne dans deux biotopes de l'Est algérien*. *Agrobiologia*, 12, 1302-1310.
- Benkhilil, M-L. 1991. *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office. Pub. Uni. Alger. 32, 33p.
- Benzara, A. 2004. *Polymorphisme géographique de l'espèce Calliptamus barbarus (Costa, 1836) (Orthoptera: Acrididae) en Algérie*. Thèse Doctorat. Ins Nat. Agro. El Harrach, Alger.
- Beutel, R. G., & Friedrich, F. 2014. *Insect Morphology and Phylogeny*. De Gruyter.
- Bounechada, M. 2007. *Recherches sur les Orthoptères. Étude bioécologique et essais de lutte biologique sur Ocnieridia volxemi Bol. (Orthoptera, Pamphagidae) dans la région de Sétif (Doctoral dissertation)*. Université Ferhat Abbas Sétif.

- Braud, Y. 2014. Les orthoptères du département de l'Isère. Programme d'amélioration des connaissances : bilan 2012-2013, pré-atlas cartographique, liste d'alerte sur les espèces menacées. Rapport MIRAMELLA pour le Conseil Général de l'Isère. 63 p.
- Chapman, A. D. 2009. Grasshoppers and Locusts: Anatomy and Physiology. In *Encyclopedia of Insects* (2nd ed.). Academic Press.
- Chapman, A. D. 2013. *The Insects: Structure and Function* (5th edition). Cambridge University Press.
- Chapman, A. D., & Joern, A. 1990. *Biology of Grasshoppers*. Wiley-Interscience.
- Chapman, R. F. 1998. *The Insects: Structure and Function* (4th ed.). Cambridge University Press.
- Chernyakhovskii, M.E. et Ravina, N.V. 1997. Fauna and Ecological Distribution of Locusts (Orthoptera, Acrididae) in High Mountains of Daghestan. *Entomologica Review*, Vol. 77, 2: 241-247.
- Chopard, L. 1938. *Biologie des Orthoptères*. Ed. Lechevalier., Paris, 512 p.
- Chopard, L. 1943. Les invasions acridiennes en Algérie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*.
- Chopard, L. 1943a. Faune de l'Empire français : I Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Librairie Larose, Paris, 450 pp.
- Chopard, L. 1943. Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Ed. Libr. Larose. Paris. 447 p.
- Ciplak, B., Demirsoy, A. et Bozcuk, A.N. 1993. Distribution of Orthoptera in relation to the Anatolian Diagonal in Turkey. *Articulata*, 8:1-20.
- Cirad. 2019. *Biologie des criquets ravageurs*. DOI non disponible mais source institutionnelle fiable.
- Cirad. 2024. Les criquets ravageurs – Morphologie et écologie. Consulté en avril 2025, sur https://locust.cirad.fr/tout_savoir/polyphas/phenophase_1.html
- Courcoux, G., et al. 2012. Impact socio-économique des invasions de criquets au Mali et Niger. *Médiaterre*.
- Cressman, K. 2016. *Desert Locust Guidelines*. FAO. <https://doi.org/10.4060/i5760e2>
- DAJOZ, R. 1970. *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 357p.
- DAJOZ, R. 1971. *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- DAJOZ, R. 1982. *Précis d'écologie*. Ed. Bordas. Paris. 503 p.
- DAJOZ, R. 1985. *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- Dirsh, V. M. 1965. *The African genera of Acridoidea*. Anti-Locust Research Centre and Cambridge University Press.
- Dirsh, V. M. 1965. *Neural coordination in acridids* (Unpublished doctoral dissertation). University of London, UK.

- Dirsh, V. M. 1975. Classification of the Acridomorphoid insect. Faringdon, Oxon. E.W. Classey, 171 p.
- Dirsh, V.M. 1965. The Orthoptera of the World. London: The British Museum (Natural History).
- Djomnang, et al. 2019. Cycle biologique de *Eyprepocnemis plorans* ibandana au Cameroun, J. Appl. Biosci. DOI: 10.4314/jab.v137i1.125.
- Duranton, J.F. et Lecoq, M. 1980. Ecology of locusts and grasshoppers (Orth., Insect.) Bull. Br. Mus. Nat. Hist. 10: 351-419.
- El Gharaoui, L. 2002. Etudes bioécologiques du criquet marocain "*Dociostaurus maroccanus*" dans le site Al-Azaghgar du Moyen Atlas. Thèse d'Etat es-Sciences, Université Sidi Mohammed Ben Abdallah Fes, 124 p.
- El Gharaoui, L., Petit, D. et El Yamani, J. 2003. Le site Al-Azaghgar (Moyen Atlas, Maroc): un foyer grégairigène du criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* (Thunb., 1815). Bull. Institut. Scientif. Rabat, section Sciences et Vie, 25: 81-86.
- Evans, H. E. 1964. The Jumping Mechanism of Grasshoppers. Journal of Experimental Biology, 41(3), 529-540.
- FAO. 2021. The Desert Locust Crisis: Impact and Response. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4897en3>
- Faurie, C., Ferra, C., Medori, P. & Devaux, J. 2003. Ecologie-approche scientifique et pratique. Ed. TEC & DOC, Paris, 399p.
- Faurie, C., Ferra, C. & Medori, P. 1980. Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168p.
- Gullan, P. J., & Cranston, P. S. 2014. The Insects: An Outline of Entomology (5th ed.). Wiley-Blackwell.
- Harrat, A., Moussi, A., et al. 2007. Étude bio-systématique des espèces acridiennes dans l'Est algérien. Sciences & Technologie, Biotechnologies, 26, 99-105.
- Hassani, F. 2013. Etude des Caelifères (Orthoptères) et caractérisation floristique (biodiversité floristique) de leur biotope dans des stations localisées à Tlemcen et Ain Temouchent. Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* et *Sphingonotus rubescens*, thèse de doctorat Ecologie et Environnement, Université Tlemcen, 79p.
- IRD Éditions. 2018. Le risque acridien. <https://books.openedition.org/irdeditions/161194>
- Khan, M.I. & Usmani, M.K. 2016. Taxonomic studies on Acridinae (Orthoptera: Acridoidea: Acrididae) from the northeastern states of India. Journal of Threatened Taxa, 8(1), 8389–8397. <https://doi.org/10.11609/jott.1709.8.1.8389-8397>
- Krischik, V. 2021. Insect Morphology. University of Minnesota, Department of Entomology.

- Lamotte, M. et Bouriliere, F. 1969. Problèmes d'écologie. L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson & Cie. Paris. 303 p.
- Latchininsky, A. 2013. Economic impact of locusts and their management. *Journal of Orthoptera Research*, 22(1), 1-8. <https://doi.org/10.1665/034.022.01016>
- Latchininsky, A.V. 2013. Grasshoppers and locusts of the arid zones of Africa: ecology and management. *Journal of Orthoptera Research*, 22(2), 123-134. <https://doi.org/10.1665/034.022.0202>
- Le Gall, M., Overson, R., & Cease, A. 2019. A global review on locusts (Orthoptera: Acrididae) and their interactions with livestock grazing practices. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7:263. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00263>
- Lecoq, M. 2010. Morphologie des acridiens. Cirad, UPR Acridologie.
- Lecoq, M. 2012. Bioécologie du criquet pèlerin. FAO-CLCPRO (Commission de lutte contre le Criquet pèlerin en région occidentale). Alger. 217p.
- Lecoq, M. 1978. Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'ouest (Orthoptera-Acrididae). *Annales de Société Entomologique Française*. (N.S) 14(4) : 603-681.
- Lecoq, M. et Mestre, J. 1988. La surveillance des Sauteriaux du Sahel. Coll. Acrid. Opérat. n°2. CIRAD. PRIFAS. Montpellier. 62p.
- Louveaux, A., Amédégnato, C., Poulain, S., & Desutter-Grandcolas, L. Orthoptères Acridomorpha de l'Afrique du Nord-ouest. Version [date de consultation]. <http://acrinwafrica.mnhn.fr/>.
- Louveaux, A., Mouhim, A., Roux, G., Gillon, Y., Barral, H. 1996. Influence du pastoralisme sur les populations acridiennes dans le Massif du Siroua (Maroc). *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)* 51 : 139-151.
- Maurel, H. 2008. Premier inventaire des Orthoptères de la collection systématique du Laboratoire de Zoologie de l'Institut National Agronomique d'El Harrach (Algérie) (Ensifera, Caelifera). *Matériaux Orthoptériques et entomocénétiques* 13 : 33-42.
- Massa, B. 2013. Pamphagidae (Orthoptera: Caelifera) of North Africa: key to genera and the annotated checklist of species. *Zootaxa* 3700 (3) : 435-475.
- Moussi, A., Dey, L.-S., Petit, D., Abba, A., Klessner, R., Husemann, M. 2018. First genetic data for band-winged grasshoppers (Orthoptera : Acrididae : Oedipodinae) of the Biskra region of Algeria with new records for the country. *African Zoology* 53(1) : 31-40.
- Moussi (2012). Étude sur les Acrididae dans la vallée du M'Zab, Algérie.
- Oueld El Hadj, M. 2001. Contribution à la connaissance de la faune acridienne en Algérie. Université Mentouri Constantine.

- MESSLEM I & LAIB R., 2016 – Inventaire de la faune acridienne (Orthoptera, Caelifera) dans la région de Mila et l'étude des genres *Ocneridia* et *Pamphagus* de la famille des Pamphagidae. Mémoire de master, Université Mentouri Constantine. 54p
- Popov, V. A. 1982. Morphology and taxonomy of Acrididae (Orthoptera). Nauka Publishing House.
- Quezel, P. et Santa, S. 1962. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. Centre nat. Rech. Sci. (C.N.R.S.). Paris. 566 p.
- Snodgrass, R. E. 1956. Anatomy of the Grasshopper. McGraw-Hill.
- Snodgrass, R. E. 1993. Principles of Insect Morphology. Cornell University Press.
- Song, H., Amédégnato, C., Cigliano, M. M., Desutter-Grandcolas, L., Heads, S. W., Huang, Y., Otte, D., Whiting, M.F. 2015. 300 million years of diversification: elucidating the patterns of orthopteran evolution based on comprehensive taxon and gene sampling. *Cladistics* 31(6): 621-651.
- Song, H., Amédégnato, C., Cigliano, M. M., Desutter-Grandcolas, L., Heads, S. W., & Huang, Y. 2018. Phylogeny and classification of Orthoptera. *Systematic Entomology*, 43(4), 675–695. <https://doi.org/10.1111/syen.12312>
- Song, H., & Wenzel, J. W. 2008. Role of cellulase in digestion of plant material by acridids. *Journal of Orthoptera Research*.
- 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.
- Tarrier, M. R., Delacre, J. 2008. Les papillons de jour du Maroc. Guide d'identification et de bio-indication. Coll. Parthénope. Ed. MNHN, Paris 480 pp.
- Uvarov, B. P. 1962. Les problèmes de la zone aride. Ed. UNESCO, Paris: 255-263.
- Uvarov, B. P. 1966. Grasshoppers and locusts: a handbook of general acridology (Vol. 1). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511565477>
- Uvarov, B. P. 1977. Grasshoppers and Locusts: A Handbook of General Acridology. Vol. 2. Cambridge University Press.
- Uvarov, B.P. 1923a. Records and descriptions of Orthoptera from North West Africa. *Novitates Zoologicae* XXX: 59-78.
- Zhang, L., & Chen, H. 2010. Distribution and pest status of Acridinae in Asia. *Environmental Entomology*, 39(3), 789-798. <https://doi.org/10.1603/EN09206>

ZIDANI Y & SEDOUGA S, 2016 – contribution a l’inventaire des Orthopteres (Orthoptera, Insecta) dans la region des Aures (Btina et Khenechela) et l’etude de l’espèce Ehippiger terrestris (Yersin, 1854) (Tettigonidae, Ensifera). Mémoire de master, Université Mentouri Constantine. 63p.

Annexes

Annexe 1 .Liste criquets recensés au Nord-africain (<http://acrinwafrica.mnhn.fr>) .

Famille	S/famille	espèces	Mrc	Tun
ACRIDIDAE	Acridinae	<i>Acrida turrata</i>	1	1
		<i>Calephorus compressicornis</i>	1	0
		<i>Duroniella lucasii</i>	1	1
		<i>Truxalis annulata</i>	1	1
		<i>Truxalis procera</i>	1	1
		<i>Truxalis nasuta</i>	1	1
	Calliptaminae	<i>Calliptamus barbarus barbarus</i>	1	1
		<i>Calliptamus montanus</i> = <i>Calliptamus barbarus</i>	1	0
		<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	0	1
		<i>Calliptamus Wattenwylanus</i> <i>okbaensis</i>	0	1
		<i>Sphodromerus tuareg</i>	0	0
		<i>Sphodromerus mus</i>	1	0
		<i>Sphodromerus mus</i> Variété <i>abbreviata</i>	1	0
		<i>Sphodromerus occidentalis</i>	1	0
		<i>Sphodromerus decoloratus</i>	0	1
		<i>Sphodromerus cruentatus</i>	0	0
	Catantopinae	<i>Amismizia puppa</i>	1	0
	Cyrtacanthacridinae	<i>Acanthacris ruficornis citrina</i>	1	0
		<i>Anacridium aegyptium</i>	1	1
		<i>Anacridium melanorhodon</i> <i>melanorhodon</i>	1	0
		<i>Schistocerca gregaria</i>	1	0
	Egnatiinae	<i>Egnatiella cabrerai</i>	1	0
		<i>Egnatiella lineaflava</i> var. <i>inornata</i>	1	0
		<i>Egnatiella major</i>	1	0
<i>Egnatiella modestior</i>		1	0	
<i>Egnatioides coeruleans</i>		0	1	

		<i>Ailes bleutées, bord postérieur du pronotum anguleux</i>		
		<i>Egnatioides striatus</i>		
		<i>Ailes transparentes, bord postérieur du pronotum arrondi</i>	1	1
	Eremogryllinae	<i>Eremogryllus hammadae</i>	1	1
		<i>Notopleura pygmaea</i>	0	1
		<i>Notopleura ifniensis</i>	1	0
		<i>Notopleura saharica</i>	1	1
		<i>Notopleura rothschildi</i>	1	0
	Eyprepocnemidinae	<i>Eyprepocnemis plorans plorans</i>	1	1
		<i>Heteracris lieutaghii</i>	1	0
		<i>Heteracris littoralis</i>	1	0
		<i>Heteracris annulosa</i>	1	1
		<i>Heteracris minuta</i>	0	1
		<i>Heteracris harterti</i>	1	1
		<i>Heteracris hoggarensis</i>	0	0
		<i>Heteracris adspersa adspersa</i>	1	1
		<i>Heteracris adspersa massai</i>	0	1
	Gomphocerinae	<i>Arcyptera (Pararcyptera) maroccana</i>	1	0
		<i>Chorthippus (Chorthippus) brachypterus</i>	1	0
		<i>Chorthippus (Chorthippus) jucundus</i>	1	0
		<i>Chorthippus apicalis apicalis</i>	1	0
		<i>Chorthippus (G.) apicalis abbreviatus</i>	1	0
		<i>Chorthippus (Glyptobothrus) maroccanus</i>	1	0
		<i>Chorthippus binotatus binotatus</i>	1	0
		<i>Chorthippus binotatus atlasi</i>	1	0
		<i>Chorthippus vagans africanus</i>	1	1
		<i>Chorthippus szijji</i>	1	0
		<i>Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815)</i>	1	1
		<i>Dociostaurus (Kazakia) jagoi jagoi Soltani, 1978</i>	1	1

	<i>Dociostaurus biskrensis</i> <i>Moussi et Petit, 2014 &</i>	0	1
	<i>Dociostaurus (Stauronotulus)</i> <i>dantini</i> <i>Bolivar, 1914</i>	1	0
	<i>Dociostaurus (Dociostaurus)</i> <i>hammadae</i> <i>Ingrisch, 1983</i>	1	0
	<i>Euchorthippus albolineatus</i> <i>albolineatus</i>	1	1
	<i>Notostaurus avicennai</i> <i>Soltani,</i> <i>1978</i>	1	0
	<i>Ochrilidia filicornis filicornis</i> <i>(Krauss, 1902)</i>	1	0
	<i>Ochrilidia geniculata</i> <i>(Bolivar, 1913)</i>	1	1
	<i>Ochrilidia gracilis gracilis</i> <i>(Krauss, 1902)</i>	1	1
	<i>Ochrilidia harterti harterti</i> <i>(Bolivar, 1913)</i>	1	1
	<i>Ochrilidia surcoufi</i> <i>Chopard,</i> <i>1937 (1936))</i>	1	0

Annexe 2 . Nombre d'Espèces et pourcentages des sous-familles d'Acridomorphesen Algérie

S/famille	Nombre de espècs	Pourcentage
1-Acridinae	6	9,523%
2- Calliptaminae	10	15,873%
3-Catantopinae	1	1,587%
4-Cyrtacanthacridinae	4	6,349%
5-Egnatiinae	6	9,523%
6-Eremogryllinae	5	7,936%
7-Eyprepocnemidinae	9	14,285%
8-Gomphocerinae	22	34,920%
Nombre Total	63	99,996%

Annexe 3. Richesse spécifique par étage climatique (nombre d'espèces).

Étage bioclimatique	Richesse spécifique (nombre d'espèces)
Humide	7 espèces
Subhumide	10 espèces
Semi-aride humide	15 espèces
Arde	14 espèces
Saharien	9 espèces

Résumé : Ce travail porte sur la diversité, la distribution et la taxonomie des Caelifères (Orthoptera) en Afrique du Nord, avec un accent particulier sur l'Algérie. Les Acridomorpha représentent un groupe clé sur les plans écologique et agricole, notamment en tant que ravageurs. Malgré leur importance, les espèces non migratrices restent peu étudiées. En s'appuyant sur des bases de données spécialisées et des études récentes, l'étude a permis d'actualiser les connaissances sur les espèces présentes dans trois pays du Maghreb : l'Algérie, le Maroc et la Tunisie.

L'Algérie, avec 37 espèces recensées, occupe une place centrale en matière de biodiversité orthoptérique. Cette richesse est liée à la variété des conditions écologiques, géographiques et climatiques. L'analyse révèle une dominance de la famille des Acrididae et souligne des défis taxonomiques persistants, en particulier entre certains genres proches. L'intégration de méthodes génétiques est recommandée pour affiner l'identification des espèces.

Par ailleurs, l'étude met en lumière l'importance de poursuivre les inventaires dans les régions sous-explorées, notamment désertiques et montagneuses, afin de mieux comprendre la dynamique des espèces dans le contexte du changement climatique. Elle souligne enfin la nécessité de renforcer la collaboration scientifique et d'adopter des technologies avancées pour soutenir la conservation de la biodiversité acridienne en Algérie.

Mots clés : Caelifères, Biodiversité, Distribution géographique, Taxonomie, Algérie, Orthoptères

Summary : This work focuses on the diversity, distribution, and taxonomy of Caelifera (Orthoptera) in North Africa, with a particular focus on Algeria. Acridomorpha represent a key group from an ecological and agricultural perspective, particularly as pests. Despite their importance, non-migratory species remain understudied. Drawing on specialized databases and recent studies, the study updated knowledge on the species present in three Maghreb countries: Algeria, Morocco, and Tunisia.

Algeria, with 37 recorded species, occupies a central place in terms of orthopteran biodiversity. This richness is linked to the variety of ecological, geographical, and climatic conditions. The analysis reveals a dominance of the Acrididae family and highlights persistent taxonomic challenges, particularly between certain closely related genera. The integration of genetic methods is recommended to refine species identification.

Furthermore, the study highlights the importance of continuing inventories in underexplored regions, particularly desert and mountainous regions, in order to better understand species dynamics in the context of climate change. Finally, it underlines the need to strengthen scientific collaboration and adopt advanced technologies to support the conservation of locust biodiversity in Algeria.

Key words: Caelifera, Biodiversity, Geographic distribution, Taxonomy, Algeria, Orthoptera conservation

ملخص : هذا العمل يتمحور حول تنوع، توزيع وتصنيف الجنادب (Caelifères) التابعة لرتبة مستقيمات الأجنحة (Orthoptera) في شمال إفريقيا، مع تركيز خاص على الجزائر. تُعد مجموعة Acridomorpha من المجموعات المفتاحية على الصعيد البيئي والزراعي، لا سيما باعتبارها من الآفات الزراعية. وعلى الرغم من أهميتها، فإن الأنواع غير المهاجرة لا تزال غير مدروسة بشكل كافٍ. اعتماداً على قواعد بيانات متخصصة ودراسات حديثة، سمحت هذه الدراسة بتحديث المعارف حول الأنواع المسجلة في ثلاثة بلدان مغاربية: الجزائر، المغرب وتونس. وتُعد الجزائر، التي تم فيها تسجيل 37 نوعاً، محوراً أساسياً من حيث تنوع الجنادب، ويعود ذلك إلى تنوع الظروف البيئية والجغرافية والمناخية.

أظهرت التحاليل سيطرة عائلة Acrididae، كما كشفت عن تحديات تصنيفية مستمرة، خاصة بين بعض الأجناس المتقاربة. ومن الموصى به إدماج الطرق الجينية من أجل تحسين دقة التعرف على الأنواع. كما تسلط الدراسة الضوء على أهمية مواصلة الجرد في المناطق غير المستكشفة، خاصة الصحراوية والجبلية، لفهم دينامية الأنواع في ظل التغيرات المناخية. وتؤكد أيضاً على ضرورة تعزيز التعاون العلمي وتبني التكنولوجيات المتقدمة لدعم جهود الحفاظ على التنوع البيولوجي للجنادب في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الجنادب، التنوع البيولوجي، التوزيع الجغرافي، التصنيف العلمي، الجزائر، شمال إفريقيا



Déclaration de correction de mémoire de master 2025

Référence du mémoire N°: / 2025	PV de soutenance N°: / 2025
---------------------------------------	-----------------------------------

Nom et prénom (en majuscule) de l'étudiant (e) :	لقب و اسم الطالب (ة) :
Beggar, Ouissam Lakhal, N. N. N. A. A. A.	سيطان و دمامم لاجل منة الله

La mention التقدير	Note (./20) العلامة	L'intitulé de mémoire عنوان المذكرة
.....
.....	Actuatisation des connaissances sur les coléoptères (arthropodes) d'Algérie à partir de la base de données Avenir Africa

Déclaration et décision de l'enseignant promoteur : تصريح وقرار الأستاذ المشرف :

Déclaration :
 Je soussigné (e), AGGOUN Medjéd,
 (grade) MA à l'université
 de Mod Khider, avoir examiné intégralement ce
 mémoire après les modifications apportées par l'étudiant.

J'atteste que :
 * le document a été corrigé et il est conforme au model de la forme du département SNV
 * toutes les corrections ont été faites strictement aux recommandations du jury.
 * d'autres anomalies ont été corrigées

تصريح:
 أنا الممضي (ة) أسفله عقوب مياحد
 (الرتبة) استاذ مساعد بجامعة
محمد خيضر بسكرة
 أصرح بأنني راجعت محتوى هذه المذكرة كليا مراجعة دقيقة وهذا بعد التصحيحات التي أجراها الطالب بعد المناقشة، وعليه أشهد بأن :
 * المذكرة تتوافق بشكلها الحالي مع النموذج المعتمد لقسم علوم الطبيعة والحياة.
 * المذكرة صححت وفقا لكل توصيات لجنة المناقشة
 * تم تدارك الكثير من الإختلالات المكتشفة بعد المناقشة

Décision :
 Sur la base du contenu scientifique, de degré de conformité et de pourcentage des fautes linguistiques, Je décide que ce mémoire doit être classé sous la catégorie

قرار:
 اعتمادا على درجة مطابقتها للنموذج ، علي نسبة الأخطاء اللغوية وعلى المحتوى العلمي أقرر أن تصنف هذه المذكرة في الدرجة :

acceptable مقبول	ordinaire عادي	bien حسن	très bien جيد جدا	excellent ممتاز	exceptionnel متميز
E	D	C	B	A	A+



الأستاذ المشرف

عقوب

التاريخ

2025 / /