



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Animale قسم : بيولوجيا الحيوان

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

Contribution à la connaissance des Orthoptères (Insecta, Orthoptera) dans la région de Souk-Ahras, Algérie

Présenté par : Smara Khaled Taki Eddine

Le : 28/06/2025

Jury d'évaluation :

Présidente:	Pr. KOHIL Karima	PROF UConstantine 1 Frères Mentouri
Encadrant :	Pr. BENKENNA Naima	PROF- U Constantine 1 Frères Mentouri
Examineur(s):	Dr. BETTINA Sara Imen	MCA - U Constantine 1 Frères Mentouri

Année universitaire

2024- 2025



Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Tout d'abord, je remercie du fond du cœur mon encadrante BENKENANA Naima, pour sa disponibilité, ses conseils précieux et son accompagnement tout au long de ce projet. Ses remarques pertinentes et son soutien constant ont été essentiels à l'aboutissement de ce travail.

Je remercie également l'ensemble des enseignants et membres de l'équipe pédagogique de l'université frère Mentouri Constantine 1, pour la qualité de leur enseignement et les compétences qu'ils m'ont transmises au fil des années.

Enfin, je tiens à exprimer ma reconnaissance à ma famille et mes proches pour leur soutien moral indéfectible, leur patience et leur encouragement tout au long de ce parcours.

À toutes et à tous, merci.

Dedicace

Je Dédie ce travail

*À mes parents, source inépuisable d'amour, de prière et de courage, puisse
Allah lui accorder la santé et une longue vie*

*À mes frères et sœurs, pour leur affection, leur présence rassurante et leur
confiance.*

*À tous mes amis fidèles et à ceux qui ont cru en moi, cette réussite est
aussi la vôtre.*

Merci... !

Contribution à la connaissance des Orthoptères (Insecta, Orthoptera) dans la région de Souk-Ahras, Algérie

Résumé

Cette étude constitue une avancée significative dans la connaissance de l'entomofaune orthoptérologique de Souk-Ahras, une région clé du Nord-Est algérien. L'inventaire réalisé a permis d'identifier 32 espèces appartenant à 5 familles, dont les Acrididae (56,25 %) et les Pamphagidae (21,87 %) sont les plus représentées. Les analyses morphologiques et écologiques ont révélé des adaptations spécifiques aux milieux semi-arides, comme chez *Acinipe calabra*, dont le régime alimentaire est dominé par les Fabaceae et Poaceae. La phénologie des espèces a montré une activité saisonnière marquée, avec des pics au printemps et en automne. Les indices de diversité (Shannon : 4,74) soulignent la diversité et l'équilibre des communautés dans les habitats préservés, tandis que les perturbations anthropiques réduisent la richesse spécifique. Ces résultats enrichissent les données sur la biodiversité algérienne et mettent en lumière le potentiel de Souk-Ahras comme zone de référence pour les études entomologiques en milieu méditerranéen.

Mots-clés : Orthoptères, Biodiversité, Écologie, Souk-Ahras, Inventaire.

Contribution to the Knowledge of Orthoptera (Insecta, Orthoptera) in the Souk-Ahras Region, Algeria

Abstract

This study represents a significant advancement in understanding the orthopteran fauna of Souk-Ahras, a key region in northeastern Algeria. The conducted inventory identified 32 species belonging to 5 families, with Acrididae (56.25%) and Pamphagidae (21.87%) being the most dominant. Morphological and ecological analyses revealed species-specific adaptations to semi-arid environments, such as in *Acinipe calabra*, whose diet is primarily composed of Fabaceae and Poaceae. Phenological observations highlighted seasonal activity peaks in spring and autumn. Diversity indices (Shannon: 4.74) confirmed balanced communities in preserved habitats, while anthropogenic disturbances reduced species richness. These findings enrich data on Algerian biodiversity and underscore Souk-Ahras as a reference area for entomological studies in Mediterranean environments.

Keywords: Orthoptera, Biodiversity, Ecology, Souk-Ahras, Inventory.

المساهمة في معرفة الجنادب من رتبة مستقيمات الأجنحة في منطقة سوق أهراس، الجزائر

ملخص

تمثل هذه الدراسة تقدماً مهماً في فهم مجتمع مستقيمات الأجنحة في سوق أهراس، وهي منطقة رئيسية في شمال شرق الجزائر. كشف المسح الذي تم إجراؤه عن 32 نوع تنتمي إلى 5 عائلات، حيث كانت *Acrididae* (56.25%) و *Pamphagidae* (21.87%) الأكثر انتشاراً. أظهرت التحليلات الشكلية والبيئية تكيفات خاصة بالبيئات شبه القاحلة، كما في حالة *Acinipe calabra* التي تعتمد في غذائها بشكل أساسي على البقوليات والنباتات العشبية. أبرزت الملاحظات الفينولوجية ذروة النشاط في الربيع والخريف. أكدت مؤشرات التنوع (شانون: 74.4) توازن المجتمعات في الموائل المحمية، بينما أدت الاضطرابات البشرية إلى تقليل التنوع. تساهم هذه النتائج في إثراء بيانات التنوع البيولوجي الجزائري وتسلط الضوء على أهمية سوق أهراس كم منطقة مرجعية للدراسات الحشرية في البيئات المتوسطة.

الكلمات المفتاحية: مستقيمات الأجنحة، التنوع البيولوجي، علم البيئة، سوق أهراس، جرد.

Chapitre I	Données bibliographiques.....	4
I.1	Caractéristiques morphologiques des Orthoptères.....	4
I.1.1	Morphologie externe	4
I.1.2	Morphologie interne	5
I.2	Systématique des Orthoptère	6
I.2.1	Les Ensifères	6
I.2.2	Familles du sous-ordre des Ensifères	6
I.2.3	Les Caelifères.....	9
I.2.4	Familles du sous-ordre des caelifères	10
I.3	La biologie	11
I.3.1	L’oeuf	12
I.3.2	La larve et le développement larvaire	12
I.3.3	L’imago.....	13
I.3.4	Nombre de générations	14
I.4	Caractéristiques écologiques.....	15
I.5	Répartition géographique.....	16
I.5.1	Dans le monde.....	16
I.5.2	En Algérie	17
I.6	Lutte antiacridienne	18
I.6.1	La lutte préventive.....	18
I.6.2	La lutte biologique.....	18
I.6.3	La lutte chimique.....	19
I.6.4	La lutte intégrée.....	19
I.7	Utilisation des criquets dans l'alimentation	19
Chapitre II	Présentation de la zone d'étude	22
II.1	Localisation géographique.....	22
II.2	La situation géologique	22
II.3	La situation géomorphologique	23

II.4	Réseau hydrographique	23
II.5	Situation de la Subéraie de la wilaya de Souk-Ahras.....	24
II.6	La situation climatique	24
II.6.1	La température	24
II.6.2	Les Précipitations.....	25
II.6.3	L'humidité	26
II.6.4	Les vents.....	27
II.7	Synthèse bioclimatique.....	28
	<i>Calcul du quotient pluvio-thermique d'Emberger</i>	30
Chapitre III	Matériel et Méthodes.....	33
III.1	Echelle de la région de Souk Ahras	33
III.1.1	Choix des localités d'échantillonnage	33
III.1.2	Description des stations	34
III.1.3	Méthodes de prospection et de collecte	35
III.2	Détermination des espèces capturées.....	38
III.3	Constitution et préparation des collections de référence	39
III.4	Méthodologie d'étude des genitalia d' <i>Acinipe calabra</i>	39
III.5	Méthodologie d'étude du régime alimentaire d' <i>Acinipe calabra</i>	40
III.6	Exploitation des résultats par les indices écologiques	41
III.6.1	Richesse spécifique (totale).....	41
III.6.2	Richesse moyenne (Sm).....	41
III.6.3	Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	42
Chapitre IV	Résultats	44
IV.1	Inventaire d'entomofaune de la région de Souk Ahras.....	44
IV.1.1	Répartition des espèces acridiennes entre les stations d'étude	47
IV.2	Phénologie des espèces d'orthoptères.....	48
IV.2.1	Analyse des tendances saisonnières	49
IV.3	Description des principales espèces.....	49
IV.3.1	<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	49
IV.3.2	<i>Omocestus lepineyi</i> (Chopard, 1939)	50

IV.3.3	<i>Omocestus alluaudi</i> (Chopard, 1943)	51
IV.3.4	<i>Locustamigratoria</i> (Linnaeus, 1758)	51
IV.3.5	<i>Prygomorpha agarena</i> (Serville, 1838)	53
IV.3.6	<i>Decticus albifrons</i> (Fabricius, 1775)	53
IV.3.7	<i>Ocneridia volxemii</i> (Bolívar, 1878)	54
IV.3.8	<i>Acinipe calabra</i> (Yersin, 1860)	54
IV.4	Étude des genitalia mâle d' <i>Acinipe calabra</i>	56
IV.5	Les résultats du régime alimentaire de l'espèce <i>Acinipe calabra</i>	57
IV.5.1	Diversité floristique	57
IV.5.2	Régime alimentaire	58
IV.6	Analyses écologiques	60
IV.6.1	Richesse totale	60
IV.6.2	Richesse moyenne	60
IV.6.3	Fréquences d'occurrences des espèces inventoriées	61
IV.6.4	Indices de diversités	62

Liste des figures

Figure I-1: Les trois parties du corps de l'insecte	5
Figure I-2: La morphologie interne de l'insecte.....	5
Figure I-3: Les Ensifères	6
Figure I-4: Anatomie d'un Conocephalidae	7
Figure I-5: Anatomie d'un Gryllidae	7
Figure I-6: Anatomie d'un Meconematidae	8
Figure I-7: Anatomie des Phaneropteridae.....	8
Figure I-8: Anatomie d'un Tettigonidae	9
Figure I-9: Anatomie d'un acrididae.....	10
Figure I-10: Anatomie d'un Tetrigidae	11
Figure I-11: Photographie d'un criquet pondant ses œufs dans le sol	12
Figure I-12: Développement larvaire d'Oedaleus senegalensis(D'après Launois, 1978).....	13
Figure I-13: Succession des états biologique(Beaumont &Cassier, 1983)	14
Figure I-14: Etapes de la mue imaginale.....	15
Figure I-15: Carte de zones de récession et des zones d'infestation du criquet pèlerin(Keith,2016)..	17
Figure I-16: Criquets grillés pour alimentation humain.....	20
Figure II-1: Carte de couverture forestière de la wilaya de Souk-Ahras (Zouaidia, 2006).....	22
Figure II-2: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Souk-Ahras.	29
Figure II-3: Situation de la région d'étude dans le Climagrammed'Emberger (1955).....	31
Figure III-1: Distribution géographique des localités étudiées.	34
Figure III-2: Station Taoura.....	35
Figure III-3: Station M'daourouch.....	36
Figure III-4: Station Tifeche.....	36
Figure III-5: Station Ragouba.....	36
Figure III-6: Station Khemissa	37
Figure III-7:Station Sedrata.....	37
Figure III-8: Station AinSoltan.....	37
Figure III-9:Station Zouabi.....	38
Figure III-10: Station Birbouhouch	38
Figure III-11: Boîtes de collection (original)	39
Figure III-12: La préparation des pièces génitales.....	40
Figure III-13: Etapes de préparation d'une épidermothèque de référence	40
Figure III-14: Démarche à suivre pour l'analyse des fèces.....	41
Figure 0-1: Pourcentage des familles d'acridiennes recensés.	45
Figure 0-2:Pourcentage des sous-familles d'acridiennes recensées.	46

Figure 0-3: Phycologie des espèces et les tendances saisonnières	48
Figure 0-4 : <i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	50
Figure 0-5 : <i>Omocestus lepineyi</i> (Chopard, 1939)	50
Figure 0-6 : <i>Omocestus alluaudi</i> (Chopard, 1939)	51
Figure 0-7: <i>Locusta migratoria</i> (Linnaeus, 1758).....	52
Figure 0-8: <i>Schistocerca gregaria</i> (Forskål, 1775) - Le Criquet pèlerin -	52
Figure 0-9: <i>Prygomorpha agarena</i> (Serville, 1838)	53
Figure 0-10: <i>Decticus albifrons</i> (Fabricius, 1775).....	54
Figure 0-11: <i>Ocneridia volxemii</i> (Bolívar, 1878).....	54
Figure 0-12: <i>Acinipe calabra</i> (Yersin, 1860).....	55
Figure 0-13:Photos des genitalia mâles d' <i>Acinipe calabra</i> observés au loupe (X40)	57
Figure 0-14: Epidermothèque de référence de l'espèce végétale: <i>Astragalus Armatus</i> (Fabaceae)....	58
Figure 0-15 : Epidermothèque de référence de l'espèce végétale : <i>Triticum aestivum</i> (Poaceae).....	59
Figure 0-16 : Epidermothèque de référence de l'espèce végétale: <i>Suaeda fruticosa</i> (Amaranthaceae)	59
Figure 0-17: Epidermothèque de référence de l'espèce végétale : <i>Halocnemum strobilaceum</i> (Amaranthaceae).....	59
Figure 0-18: Richesse totale des espèces dans les neuf stations d'étude.	60

Liste des tableaux

Tableau II-1: Températures moyennes mensuelles (°C), enregistrées à Souk-Ahras sur une période d'observation de dix ans allant de 2015 à 2024	25
Tableau II-2: Précipitations moyennes mensuelles (mm) enregistrées au Souk-Ahras sur une période d'observation de dix ans allant de 2015 à 2024.	26
Tableau II-3: Humidité de l'air moyenne mensuelle et annuelle.	27
Tableau II-4: Fréquence moyenne interannuelle des vents par directions.	27
Tableau II-5: Vitesse moyenne mensuelle du vent (m/s).	28
Tableau II-6: Températures moyenne mensuelles (°C) ; Précipitations mensuelles (mm) de la région de Souk-Ahras. (Période de 2015-2024).	28
Tableau II-7: Données concernant le calcul du quotient pluviométrique d'Emberger	30
Tableau III-1: Les différentes localités inventoriées.....	33
Tableau III-2: Classification par type de végétation dominante.....	34
Tableau III-3: Données Climatiques et Agricoles (Anonyme,2025)	35
Tableau IV-1: Les espèces recensées dans la région de Souk Ahras.....	44
Tableau IV-2:La répartition des acridiennes dans les stations d'étude.....	47
Tableau IV-3 : Analyses morphométriques (mm)	56
Tableau IV-4: Liste des plantes observés dans la station de Khemissa	57
Tableau IV-5: Analyse microscopique des fèces d'Acinipe calabra pour identification des plantes consommées.....	58
Tableau IV-6: Richesse totale des neuf stations.	60
Tableau IV-7: La richesse moyenne des neuf stations.....	60
Tableau IV-8: Les fréquences des espèces inventoriées dans les stations d'étude.....	61
Tableau IV-9: Les indices de diversité.....	62

Introduction

Dans un contexte global de réchauffement climatique, de pression anthropique croissante et de dégradation accélérée des milieux naturels, la connaissance de la biodiversité, en particulier entomologique, constitue un enjeu majeur pour la compréhension et la conservation des écosystèmes. Parmi les groupes d'insectes les plus représentatifs des milieux terrestres secs et ouverts, les Orthoptères (criquets, sauterelles et grillons) occupent une place de choix. Ces insectes, hétérométaboles, phytophages dans leur majorité, jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement des chaînes trophiques et se révèlent être d'excellents bioindicateurs en raison de leur sensibilité aux variations environnementales (structure de la végétation, humidité, type de sol, perturbations humaines).

De plus, certaines espèces sont connues pour leur impact économique non négligeable en tant que ravageurs des cultures, notamment *Locusta migratoria* ou *Schistocerca gregaria*. Malgré leur importance écologique et agronomique, la connaissance de l'orthoptérofaune en Algérie demeure encore lacunaire, en particulier dans certaines régions de l'Est du pays. Si des études ont été menées dans des zones comme Constantine, Batna, Jijel ou Tébessa, la wilaya de Souk-Ahras, malgré sa position géographique stratégique entre les reliefs telliens et les Hauts-Plateaux, n'a pas fait l'objet d'un inventaire orthoptérologique exhaustif à ce jour. Or, cette région se caractérise par une grande hétérogénéité écologique : des zones forestières subhumides à chêne-liège alternent avec des steppes plus arides à végétation éparse, sur un gradient altitudinal variant de 600 à plus de 1 100 mètres.

Cette diversité biogéographique suggère une forte richesse spécifique potentielle en Orthoptères. C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail, qui vise à combler ce vide scientifique par une étude approfondie de la faune orthoptérologique de la région de Souk-Ahras. Il repose sur des prospections menées dans neuf stations réparties dans des zones écologiquement contrastées.

Les objectifs de l'étude sont les suivants : (1) inventorier les espèces d'Orthoptères présentes dans la région ; (2) analyser la richesse, la diversité et la structure des communautés selon les caractéristiques écologiques locales ; (3) identifier les principaux facteurs biotiques et abiotiques influençant la répartition des espèces ; et (4) comparer les résultats obtenus avec ceux d'autres régions d'Algérie et du Maghreb afin de situer la faune de Souk-Ahras dans un contexte biogéographique plus large.

La structure du document comprend quatre chapitres principaux, suivis d'une discussion générale et d'une conclusion. Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique sur les Orthoptères. Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de la région de Souk Ahras. Le troisième chapitre

détaille le matériel et les méthodes utilisées, aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire. Enfin, le quatrième chapitre expose les résultats obtenus lors de l'inventaire.

CHAPITRE 1 :

DONNÉES

BIBLIOGRAPHIQUES

Chapitre I Données bibliographiques

Les orthoptères font partie de l'embranchement des Arthropodes (classe Insecta), qui constituent la majorité de la faune terrestre. Ces derniers se définissent comme des animaux à symétrie bilatérale, dotés d'un corps segmenté et munis d'appendices pairs. Leur tégument, durci par la production d'un revêtement rigide en surface, est caractérisé par la présence de chitine (**Pesson, 1958**).

I.1 Caractéristiques morphologiques des Orthoptères

I.1.1 Morphologie externe

Le criquet présente une organisation structurale caractéristique, fondée sur la présence de trois tagmes fondamentaux : la tête est composée de six métamères; le thorax, constitué de trois métamères; et l'abdomen, formé de onze métamères (**figure 1**).

La tête porte une paire d'antennes, les pièces buccales et les yeux. Les pièces buccales comprennent une paire de mandibules puissantes et dentelées, destinées à prélever la nourriture, une paire de maxilles assurant le broyage des aliments, ainsi que le labium qui empêche la chute des particules hors de la cavité buccale. Les deux yeux composés sont formés par la juxtaposition de nombreuses ommatidies, chacune produisant une image élémentaire, ce qui permet aux orthoptères de percevoir leur environnement sous la forme d'une mosaïque visuelle comparable à une trame d'imprimerie.

Le thorax porte l'ensemble des organes de locomotion : trois paires de pattes et deux paires d'ailes. La paire de pattes postérieures est particulièrement développée ; le fémur abrite une puissante musculature permettant d'effectuer des bonds spectaculaires. Chez les sauterelles et les grillons (sous-ordre des Ensifera), les pattes antérieures sont dotées d'organes auditifs situés sous l'articulation du genou. Les deux paires d'ailes diffèrent nettement : les ailes antérieures, ou tegmina, sont fortement sclérifiées, tandis que les ailes postérieures, membraneuses, se déplient en éventail lors du vol et se replient longitudinalement sous les tegmina au repos. Cependant, de nombreuses espèces sont brachyptères, micropères ou aptères, et sont donc incapables de voler.

L'abdomen contient principalement le tube digestif et les organes reproducteurs. Chez les acridiens, chaque côté du premier segment abdominal porte un organe auditif. À l'exception de la courtilière, toutes les femelles orthoptères possèdent un ovipositeur. Celui-ci est fortement développé et en forme de sabre chez les Ensifera, tandis qu'il est réduit et rétracté dans l'abdomen chez les Caelifera.

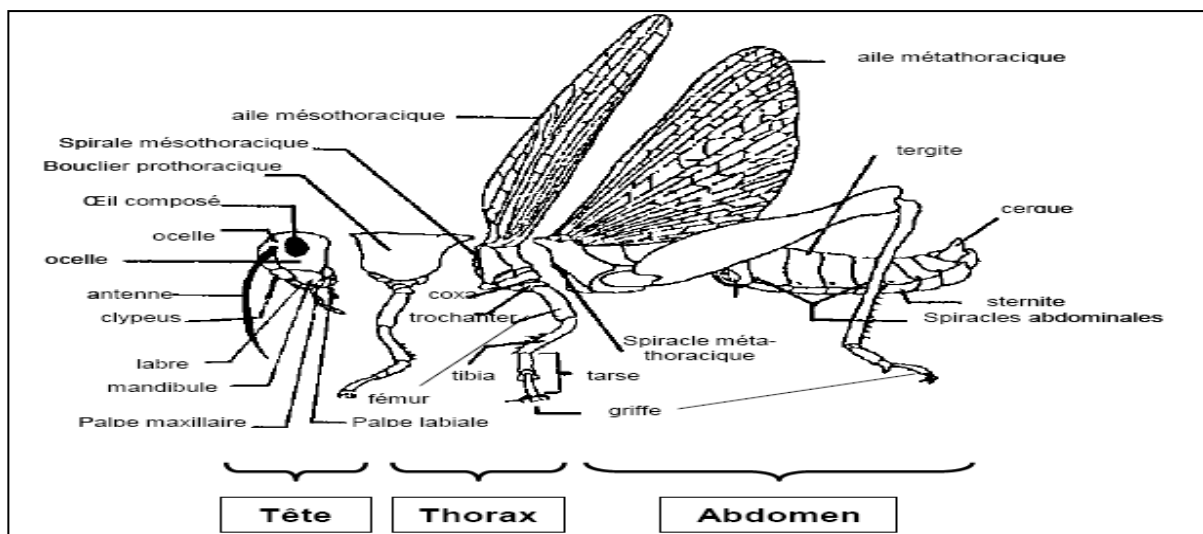


Figure I-1: Les trois parties du corps de l'insecte (G.Luquet, 2009)

I.1.2 Morphologie interne

Les acridiens présentent une physiologie similaire à celle de la plupart des autres insectes. Ils possèdent un exosquelette chitineux, un système circulatoire ouvert et un système respiratoire bien développé. Ce dernier est constitué d'un réseau de trachées reliées à des sacs aériens qui facilitent la circulation de l'air. L'échange gazeux avec l'extérieur s'effectue par l'intermédiaire de petites ouvertures situées sur les côtés de l'abdomen, appelées stigmates.

Au niveau de la tête, les acridiens disposent d'un système nerveux centralisé autour de ganglions cérébraux. Une chaîne nerveuse ventrale relie ces ganglions à d'autres ganglions situés le long du corps, coordonnant ainsi les fonctions sensorielles et motrices. Leur système digestif se divise en trois parties distinctes : le stomodaeum (intestin antérieur), le mésentéron (intestin moyen) et le proctodaeum (intestin postérieur) (Uvarov, 1966).

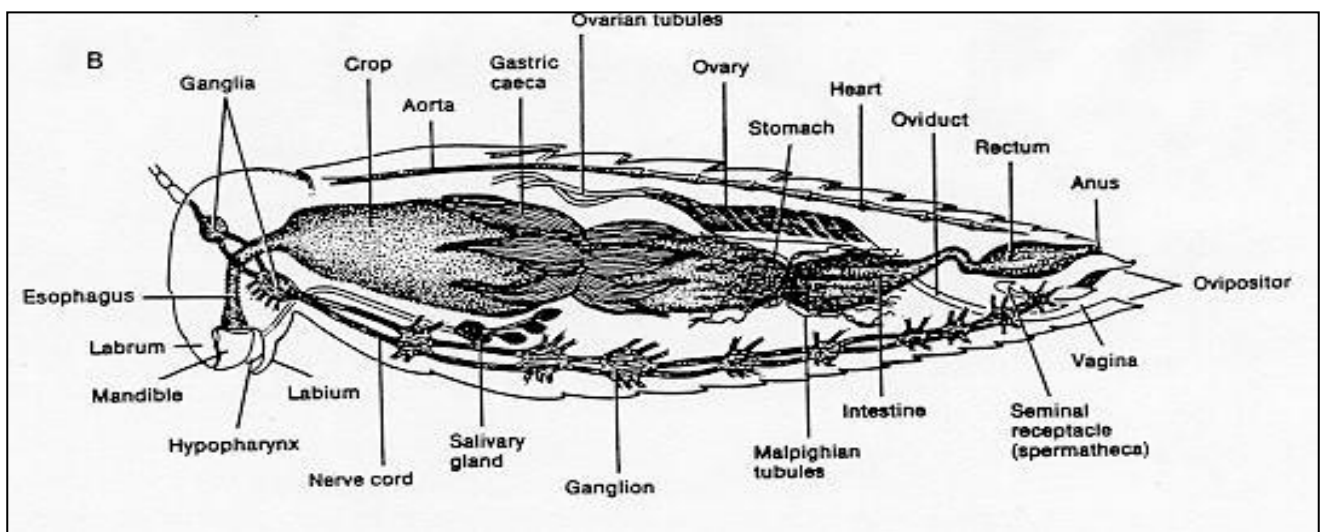


Figure I-2: La morphologie interne de l'insecte (Uvarov, 1966).

I.2 Systématique des Orthoptère

Les Orthoptères sont des insectes ptérygotes hétérométaboles, caractérisés par des pièces buccales de type broyeur. Ils possèdent deux paires d'ailes : une première paire formant des élytres rigides et une seconde paire membraneuse, repliée en éventail. Selon **Dirsh (1965)**, l'ordre des Orthoptères se divise en deux sous-ordres : les Ensifères et les Caelifères.

I.2.1 Les Ensifères

Les Ensifères se distinguent par leurs antennes longues et fines. Chez les femelles, les valves génitales sont bien développées et forment un organe de ponte en forme de sabre, dentelé ou non sur les bords. Chez les mâles, l'organe stridulant est situé sur le champ dorsal des élytres, et l'émission sonore résulte du frottement des deux élytres entre eux. Les organes tympaniques, permettant la réception des sons, sont localisés sur les tibias des pattes antérieures. La ponte des œufs se fait de manière isolée, soit dans le sol, soit à la surface. (**CIRAD, 2007**)

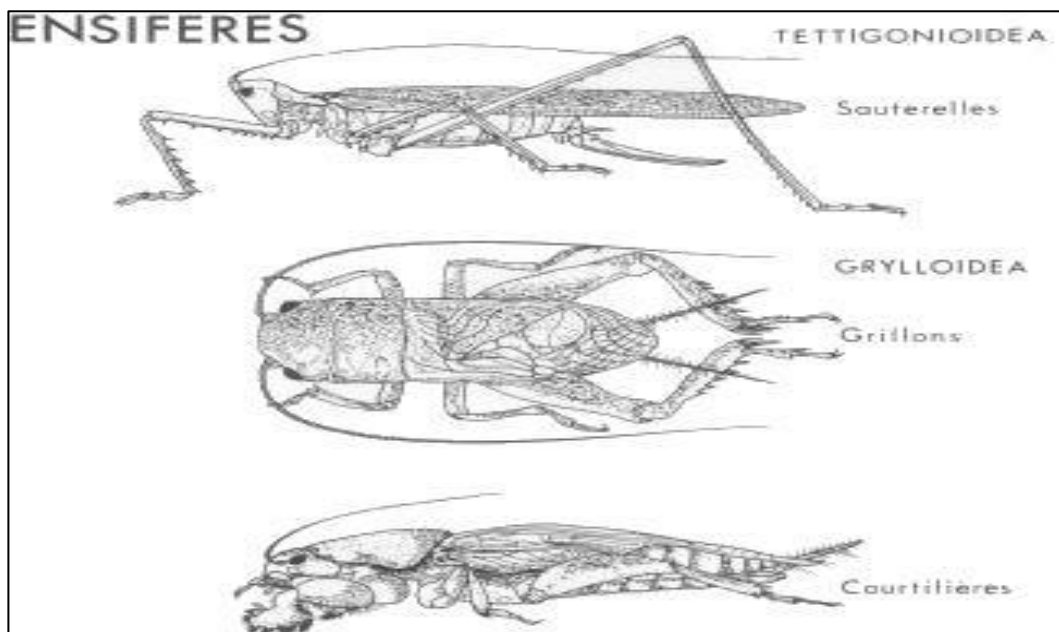


Figure I-3: Les Ensifères (CIRAD, 2007)

I.2.2 Familles du sous-ordre des Ensifères

Les Conocephalidae sont des Orthoptères Ensifères caractérisés par une tête conique, d'où leur nom, avec un angle fascio-frontal aigu. Leurs organes tympaniques sont étroits et allongés (**H.Bellmann&G.Luquet, 2009**). On a des critères de détermination lesquels :

- Longueur des ailes
- Oviscapte (femelle)
- Extrémité de l'abdomen (mâle)

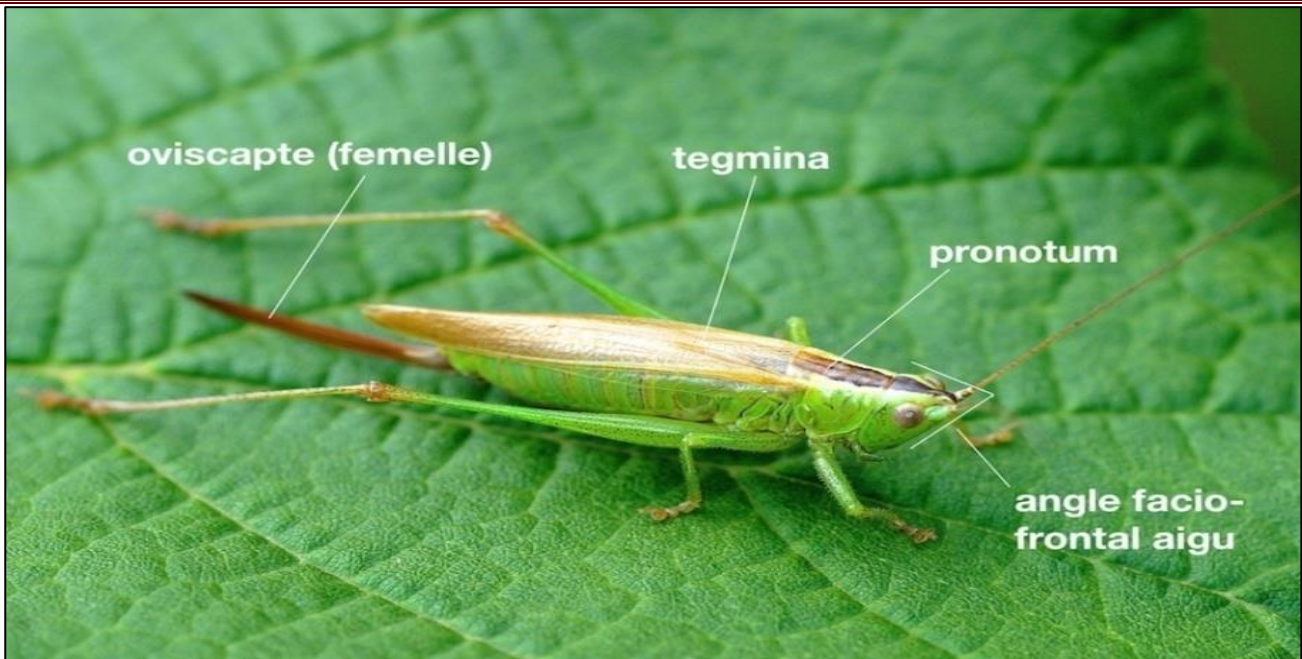


Figure I-4: Anatomie d'un Conocephalidae (H.Bellmann, 2009)

Les Gryllidae (les grillons) présentent une morphologie plus large et plus aplatie que celle des autres Orthoptères. Leurs ailes antérieures sont plus courtes, et les femelles possèdent un oviscapte long et fin. Chez les deux sexes, l'abdomen se termine par deux cerques bien visibles. Les mâles produisent des sons (stridulation) en frottant leurs ailes l'une contre l'autre. Les grillons sont essentiellement phytophages (H.Bellmann&G.Luquet, 2009). On a des critères de détermination lesquels :

- Pattes postérieures
- Ailes (tegmina)
- Tête
- Pronotum

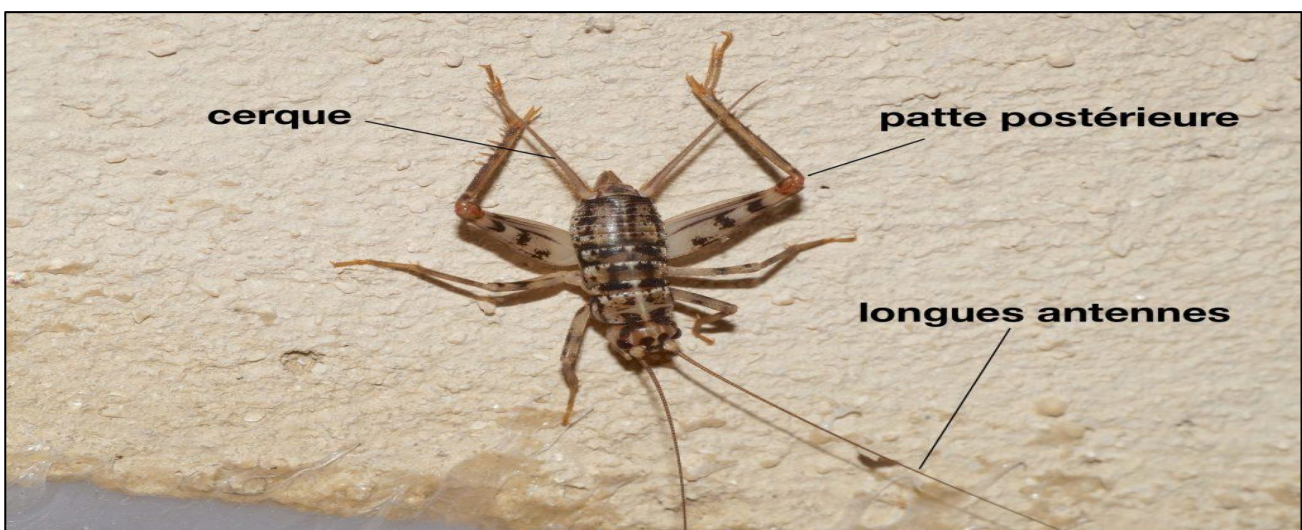


Figure I-5: Anatomie d'un Gryllidae (H.Bellmann, 2009)

Les Meconematidae sont des Orthoptères Ensifères de mœurs nocturnes et arboricoles. D'apparence délicate, ils se distinguent par des tympanes de forme arrondie à ovale et par des ailes généralement réduites. Chez les mâles, les cerques sont courbes, tandis que les femelles présentent un oviscapte aplati, orienté vers le haut (H.Bellmann&G.Luquet, 2009). On a des critères de détermination lesquels :

- Tegmina
- Pronotum

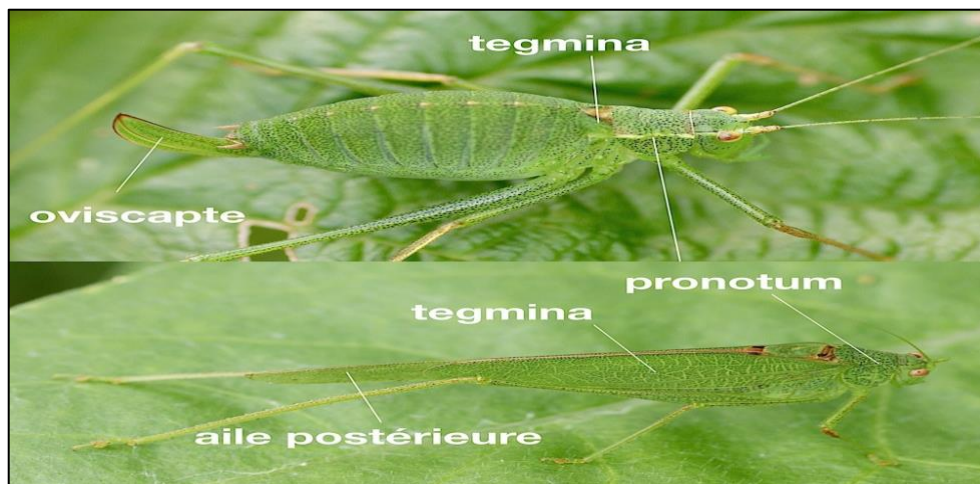


Figure I-6: Anatomie d'un Meconematidae (H.Bellmann, 2009)

Les Phaneropteridae sont des Orthoptères Ensifères caractérisés par un oviscapte large, en forme de lame de faux, avec une extrémité dentée. Les genres *Phaneroptera* et *Tylopsis* possèdent des ailes longues, tandis que les autres genres présentent des ailes extrêmement réduites (H.Bellmann&G.Luquet, 2009). On a des critères de détermination lesquels :

- Forme du pronotum
- Taille des ailes postérieures
- Oviscapte (femelles)

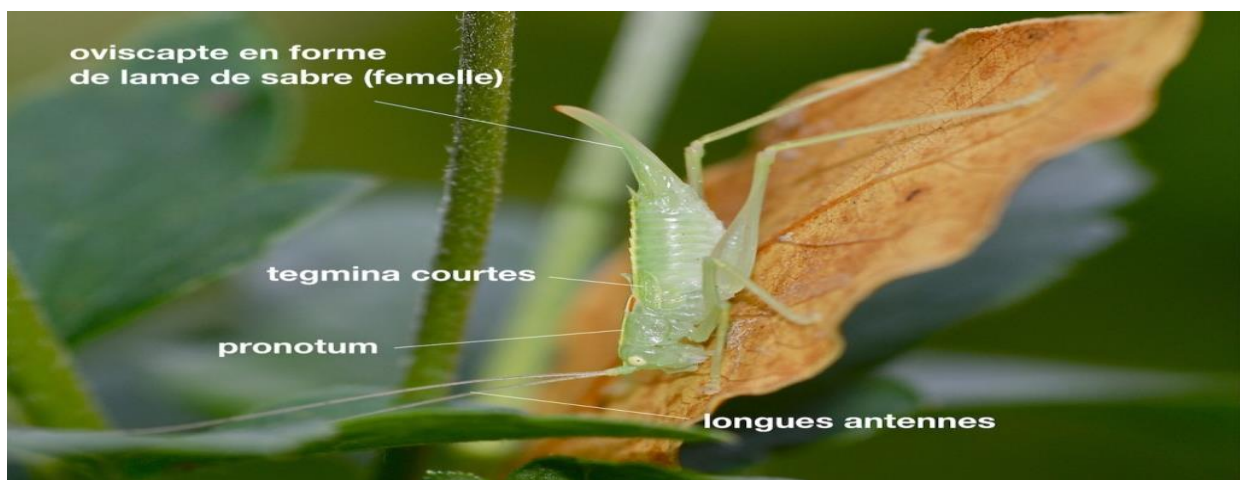


Figure I-7: Anatomie des Phaneropteridae (H.Bellmann, 2009)

Les *Tettigoniidae* sont des Orthoptères Ensifères dont les ailes, disposées verticalement en forme de toit au-dessus du corps, influencent leur technique de production sonore. Chez les mâles, cette disposition entraîne un chevauchement de l'aile gauche sur la droite lors de la stridulation. Elle contribue également à une meilleure homochromie, leur permettant de se fondre dans leur environnement.

Ils se distinguent par leurs tarses à quatre articles (contre trois chez les Phaneropteridae) et par leurs antennes très longues, dépassant largement la longueur du corps. Leurs organes tympaniques sont situés sur les tibias des pattes antérieures. Quant aux femelles, elles possèdent un oviscapte aplati en forme de lame de sabre (**H.Bellmann&G.Luquet, 2009**). On a des critères de détermination lesquels

- Forme du pronotum
- Tegmina (élytres)
- Forme de l'oviscapte (femelle)
- Forme des cerques (mâle)

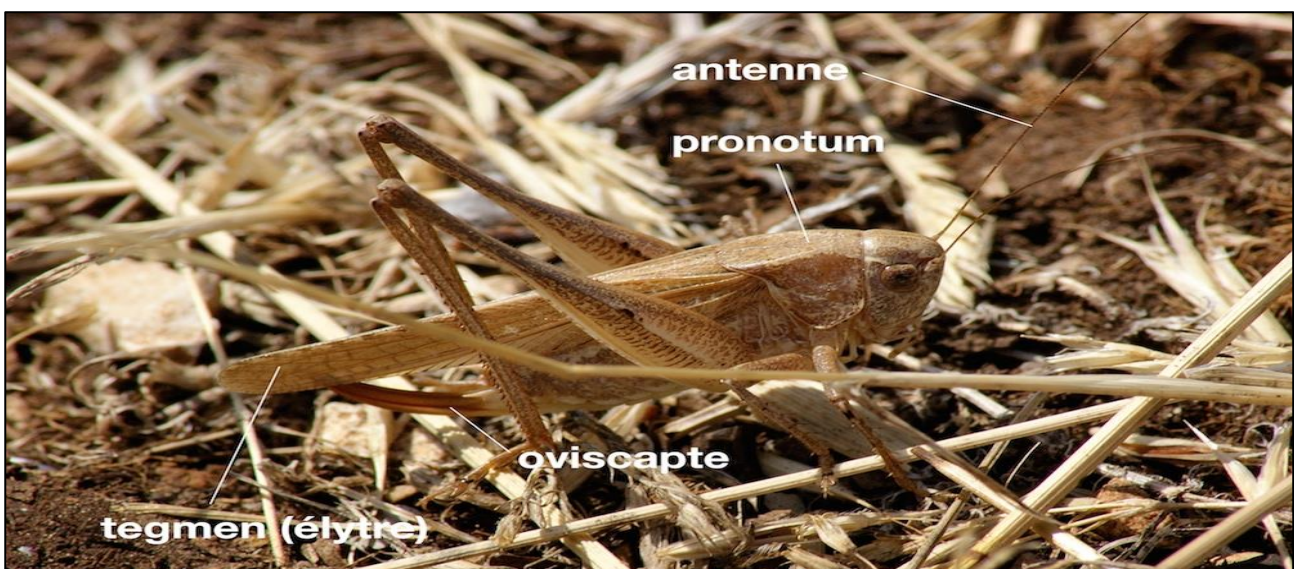


Figure I-8: Anatomie d'un Tettigoniidae (H.Bellmann, 2009)

Il existe d'autres familles, notamment :

- Gryllotalpidae
- Mogoplistidae

I.2.3 Les Caelifères

Le sous-ordre des Caelifères se distingue par plusieurs caractéristiques morphologiques et biologiques. Selon **Duranton et al. (1982)**, les espèces appartenant à ce groupe possèdent des antennes courtes mais multiarticulées. L'oviscapte est fortement réduit et composé de quatre petites valves libres, non soudées entre elles, pouvant s'écarter (**Roques, 2013**).

La ponte des œufs se fait généralement en masse, recouverts d'une substance spumeuse, et enfouis dans le sol grâce à la pénétration quasi complète de l'abdomen de la femelle. Toutefois, certaines espèces acridiennes forestières déposent leurs œufs sur les feuilles.

Chez les mâles, l'organe stridulant est constitué par une crête située sur le fémur postérieur, qui frotte contre une nervure intercalaire des élytres (**Benkenana, 2006**). Les organes tympaniques sont localisés sur les côtés du premier segment abdominal. Par ailleurs, ces insectes possèdent un pronotum et des élytres bien développés, tout en affichant une grande diversité de tailles, de formes et de couleurs (**Appert et Deuse, 1982**). Le régime alimentaire des Caelifères est essentiellement phytophage (**Duranton et al., 1982**). Ce sous-ordre se divise en trois super-familles principales :

- Tridactyloidae
- Tetrigoidae
- Acridoidae

I.2.4 Familles du sous-ordre des caelifères

Les Acrididae regroupent une grande partie des insectes communément appelés criquets. Ils se caractérisent par des antennes courtes et relativement massives. Leur pronotum, bien que développé, ne recouvre pas entièrement l'abdomen. De plus, ils ne présentent pas de tubercule visible entre les hanches des pattes antérieures en vue ventrale. La coloration des Acrididae varie considérablement d'une espèce à l'autre, ce qui rend ce critère peu fiable pour leur identification (**H.Bellmann&G.Luquet, 2009**). On a des critères de détermination lesquels :

- Forme du pronotum
- Forme des antennes
- Tegmina
- Pattes postérieures
- Ouverture tympanique

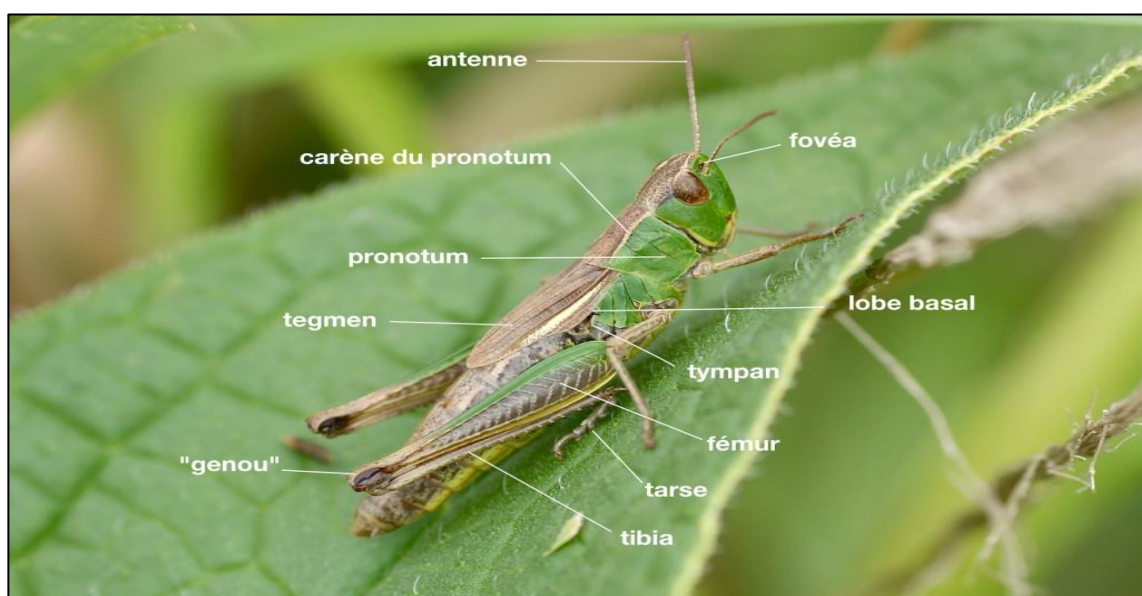


Figure I-9: Anatomie d'un acrididae (H.Bellmann, 2009)

Les *Tetrigidae* sont des criquets facilement reconnaissables grâce à leur pronotum allongé vers l'arrière, pouvant atteindre voire dépasser l'extrémité de l'abdomen. Les lobes latéraux du pronotum présentent deux encoches distinctes vers l'arrière. Leurs tegmina sont réduits, tandis que les ailes postérieures conservent une taille normale (H.Bellmann & G.Luquet, 2009). On a des critères de détermination lesquels :

- Pronotum
- Taille des ailes postérieures
- Fémur médian

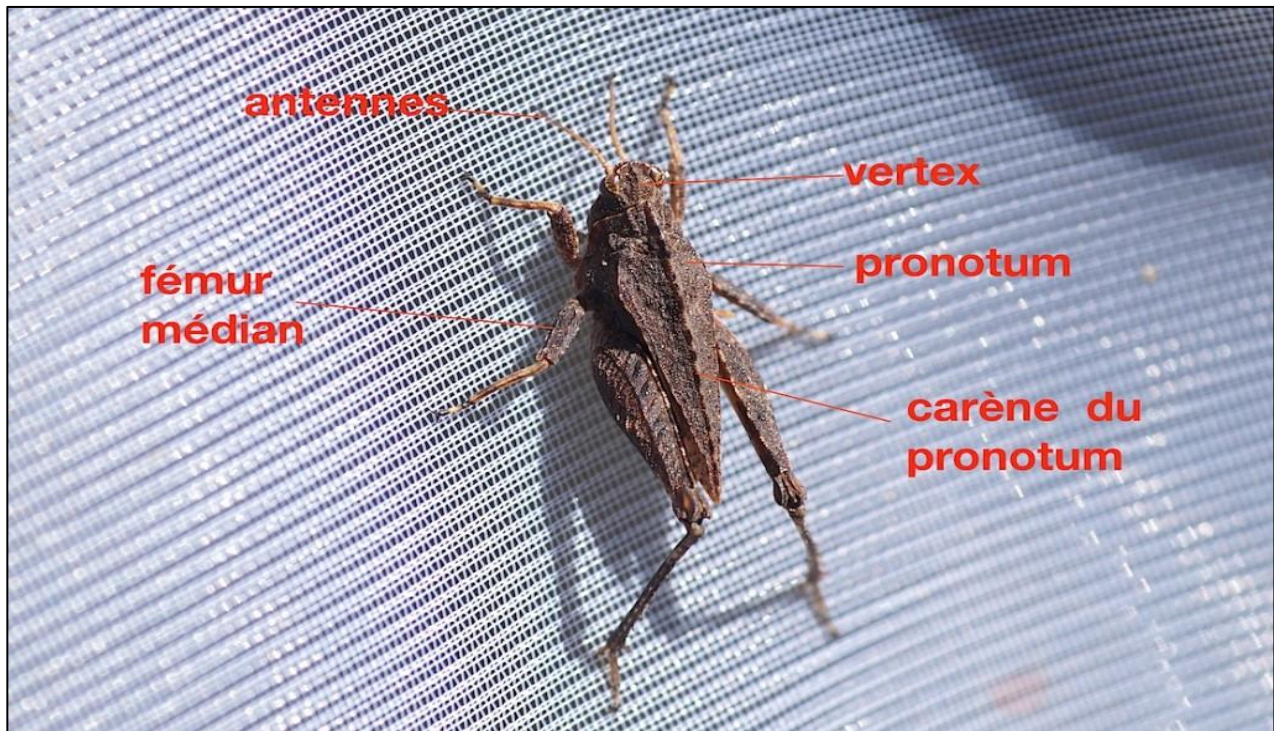


Figure I-10: Anatomie d'un *Tetrigidae* (H.Bellmann, 2009)

Il existe d'autres familles, notamment :

- *Pyrgomorphidae*
- *Tridactylidae*

I.3 La biologie

La biologie des Acridiens fait l'objet de nombreuses recherches, tant en laboratoire que sur le terrain. À titre d'exemple, on peut citer les travaux de **Chopard (1943)**, qui ont largement contribué à la connaissance de ces insectes sur divers aspects, notamment leur morphologie, leur comportement et leur écologie.

Tous les Orthoptères sont ovipares, et leur cycle de vie se déroule en trois stades biologiques successifs :

- L'état embryonnaire, représenté par l'œuf ;
- L'état larvaire, au cours duquel la larve subit plusieurs mues ;
- L'état imaginal, correspondant à la forme ailée ou imago.

Le terme adulte désigne un individu ayant atteint la maturité sexuelle (Uvarov, 1966).

I.3.1 L'œuf

Les œufs des Acridiens sont généralement déposés sous la surface du sol, au sein d'une matière mousseuse (oothèque) qui durcit après la ponte et les protège des conditions environnementales défavorables (Popov *et al.*, 1990). L'état embryonnaire est ainsi majoritairement hypogé.

Chez certaines souches d'Acridiens, les œufs peuvent entrer en dormance dans le sol, indépendamment des températures ambiantes. Ces œufs ou embryons nécessitent ensuite une période de froid plus ou moins prolongée pour pouvoir reprendre leur développement.

Ce phénomène, connu sous le nom de diapause embryonnaire, est d'origine génétique et ne concerne que certaines souches de quelques espèces (Harrat *et al.*, 2008 ; Harrat et Petit, 2009).



Figure I-11: Photographie d'un criquet pondant ses œufs dans le sol

I.3.2 La larve et le développement larvaire

Les larves vivent à la surface du sol ou sur la végétation, ce qui permet de qualifier leur mode de vie de forme épigée. Selon les auteurs et le type de végétation, une préférence peut être observée soit pour le sol on parle alors de forme géophile, soit pour la végétation forme phytophile, qu'il s'agisse d'herbacées, d'arbustes ou d'arbres (Duranton *et al.*, 1987).

L'éclosion des œufs ne dépend pas uniquement de leur maturité embryonnaire, mais aussi de conditions environnementales diurnes. La température stimule l'activité de la jeune larve prête à éclore, tandis que l'humidité et la lumière jouent également un rôle important dans le déclenchement de l'éclosion (**Chopard, 1938**).

Selon **Duranton et LE Coq (1990)**, l'éclosion a lieu à la fin du développement embryonnaire, donnant naissance à une larve dite vermiforme. La durée du développement larvaire dépend principalement de la température de l'air.

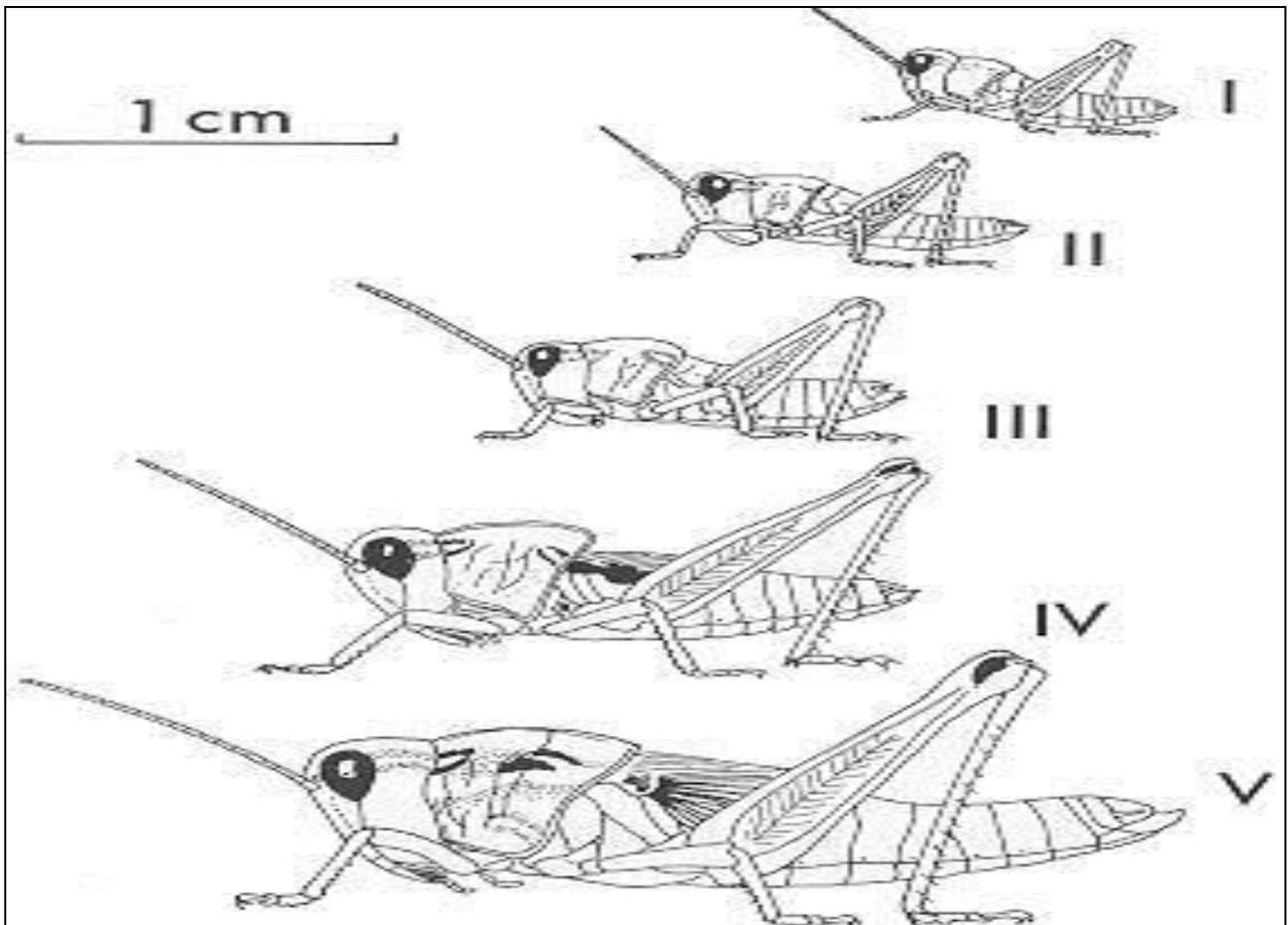


Figure I-12: Développement larvaire d'Oedaleus senegalensis (D'après Launois, 1978).

I.3.3 L'imago

La dernière mue donne naissance à un imago, d'abord fragile. Son tégument se durcit progressivement, et les ailes se déploient complètement. Toutefois, les jeunes imagos ne deviennent pas immédiatement fertiles ; ils atteignent leur maturité sexuelle après une période plus ou moins longue, selon **Simbara (1989)**.

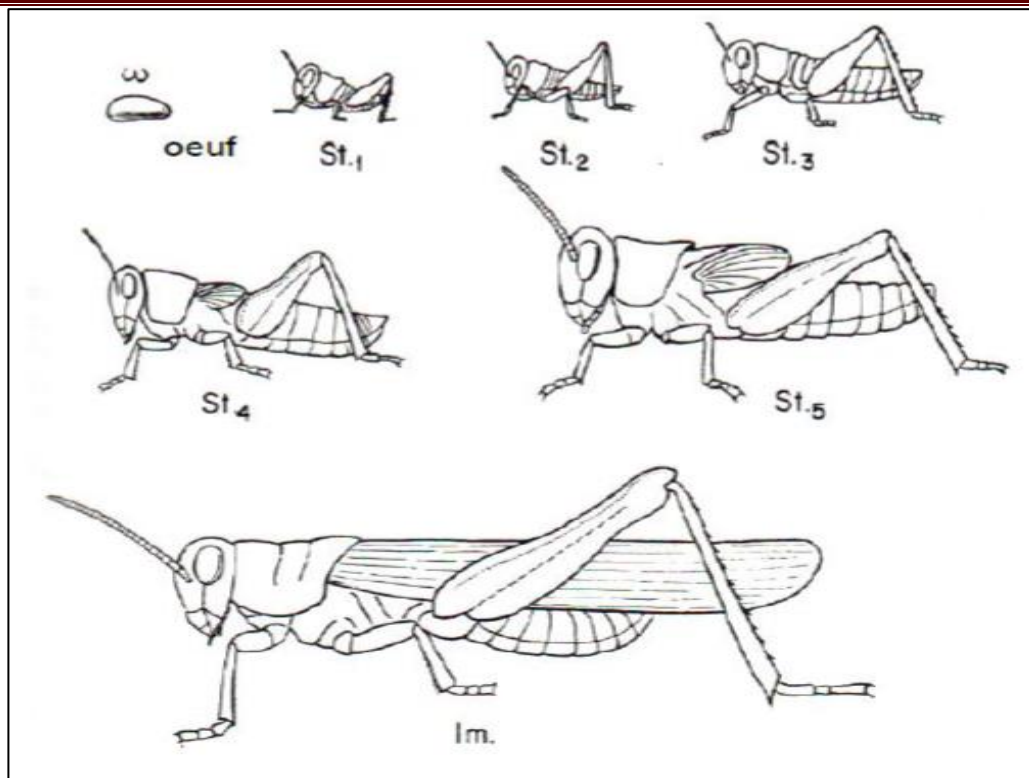


Figure I-13: Succession des états biologique (Beaumont & Cassier, 1983)
 W : oeuf ; ST₁, ST₂,ST₅ : stades larvaire 1, 2,5 ; Im : Imago

I.3.4 Nombre de générations

Le cycle biologique complet, composé des trois stades successifs œuf, larve et imago constitue une génération. Le nombre de générations qu'une espèce peut accomplir en une année définit son voltinisme. On distingue ainsi les espèces univoltines, qui réalisent une seule génération par an, et les espèces plurivoltines, capables d'en produire plusieurs au cours de la même année. Chez les acridiens, le nombre maximal de générations recensé en une année peut atteindre cinq (**Medane, 2013**).

À l'inverse, certaines espèces d'acridiens nécessitent au moins deux années pour achever un cycle complet, notamment dans les régions froides ou très arides. Plusieurs espèces à fort potentiel de nuisibilité ne réalisent qu'une seule génération par an. Pour une espèce donnée, le nombre de générations peut varier en fonction de la région géographique ou des conditions climatiques annuelles. Ces variations de voltinisme peuvent résulter de changements dans la durée des phases de développement ou de l'activation de mécanismes d'arrêt de développement comme la diapause (**Medane, 2013**).

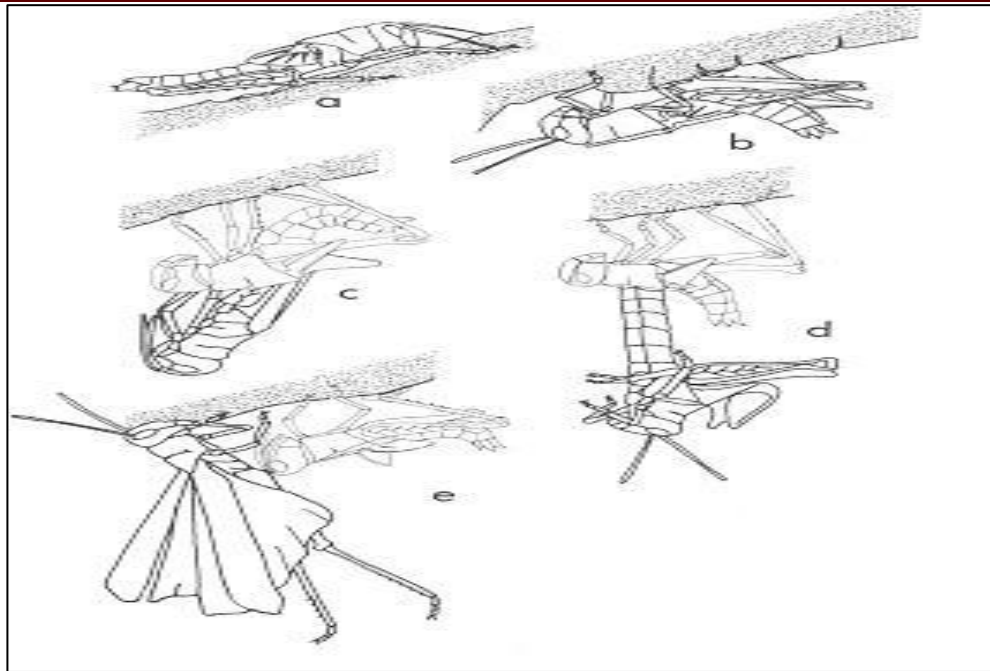


Figure I-14: Etapes de la mue imaginale. (Medane, 2013).

a : larve de dernier stade prête à muer, **b** : mise en position de mue, **c** : extraction du futur imago, **d** : extension maximale du corps avant retournement, **e** : exuvie restant accrochée au support.

I.4 Caractéristiques écologiques

Les caractères écologiques des acridiens sont intimement liés à leurs caractéristiques biogéographiques. Tous ces éléments, tout comme la systématique, sont indissociables : lorsqu'ils sont étudiés de manière isolée, ils ne permettent pas de comprendre pleinement la structure d'un peuplement acridien, ne représentant alors qu'un fragment du puzzle (**Amedegnato et Descamps, 1980**).

Les acridiens sont des insectes poïkilothermes (ou à sang froid), ce qui signifie qu'ils dépendent de leur comportement thermorégulateur pour ajuster leur température corporelle (**Uvarov, 1966**). Ainsi, la température constitue un facteur écologique déterminant pour ces insectes. Elle influence directement leur activité quotidienne, le développement embryonnaire et larvaire, leurs comportements, et surtout leur répartition géographique (**Dreux, 1980 ; Duranton et al., 1987**).

La végétation remplit trois fonctions essentielles pour les insectes : elle constitue un lieu d'abri, un support de perchoir, ainsi qu'une source de nourriture (**Duranton et al., 1987 ; Le Gall, 1997**). Elle joue notamment un rôle clé pour les espèces ayant un comportement de dissimulation, leur fournissant un abri protecteur. Toutefois, sa fonction la plus évidente demeure son rôle alimentaire. Parfois, les mêmes plantes peuvent simultanément assurer les trois fonctions : abri, nourriture et perchoir (**Le Gall, 1997**).

Les criquets sont des insectes essentiellement phytophages, se nourrissant d'une grande variété de plantes, en particulier des graminées. Certaines espèces sont oligophages, se nourrissant exclusivement de quelques plantes appartenant à une même famille ou à un même genre. D'autres sont polyphages, consommant de nombreuses espèces végétales issues de différentes familles. Enfin, il existe des espèces monophages qui se nourrissent d'une seule espèce de plante (**Le Gall, 1989 ; Nicol, 2002**).

I.5 Répartition géographique

I.5.1 Dans le monde

Il existe environ 12 000 espèces d'acridiens (famille des criquets), dont près de 500 sont considérées comme nuisibles à l'agriculture (**Didier Samson, 2004**). Ces insectes phytophages peuvent causer d'importants dégâts aux cultures et à la végétation naturelle, notamment lorsqu'ils forment des essaims pendant les invasions. Leur voracité peut détruire les pâturages, affamer le bétail et menacer la sécurité alimentaire.

Le criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) est l'espèce acridienne la plus redoutée. Sa distribution géographique s'étend sur une vaste zone incluant l'Afrique au nord de l'équateur, le Moyen-Orient, la péninsule Arabique et la région indo-pakistanaise. Lors des invasions, cette espèce n'épargne aucune culture, dévore toute forme de végétation et peut entraîner de graves famines (**Didier Samson, 2004**).

Le criquet migrateur (*Locusta migratoria*) présente plusieurs souches localisées, notamment au Mali dans les zones inondables du fleuve Niger, au sud-ouest de Madagascar, dans le bassin du lac Tchad et dans la région du Nil bleu au Soudan. On le retrouve également autour du bassin méditerranéen, en Asie orientale et jusqu'en Australie. Cette espèce sévit principalement dans les steppes et savanes, où elle consomme essentiellement des céréales (**Didier Samson, 2004**).

Le criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata*) est plus largement réparti en Afrique australe, notamment en Zambie, Tanzanie et au Malawi. On le trouve aussi à Madagascar, à La Réunion, dans le delta central du fleuve Niger au Mali, ainsi que sur les rives du lac Tchad et dans une moindre mesure, sur les îles du Cap-Vert. Ce criquet préfère les grandes étendues herbeuses, les plaines inondables et les zones basses humides en saison (**Didier Samson, 2004**).

Enfin, le criquet sénégalais est présent dans les zones sahariennes, des îles du Cap-Vert à la Corne de l'Afrique, mais aussi en Arabie, en Inde, au Pakistan et au Moyen-Orient. Il s'attaque particulièrement aux cultures céréalières des zones tropicales sèches, où il peut entraîner de lourdes pertes agricoles (**Didier Samson, 2004**).

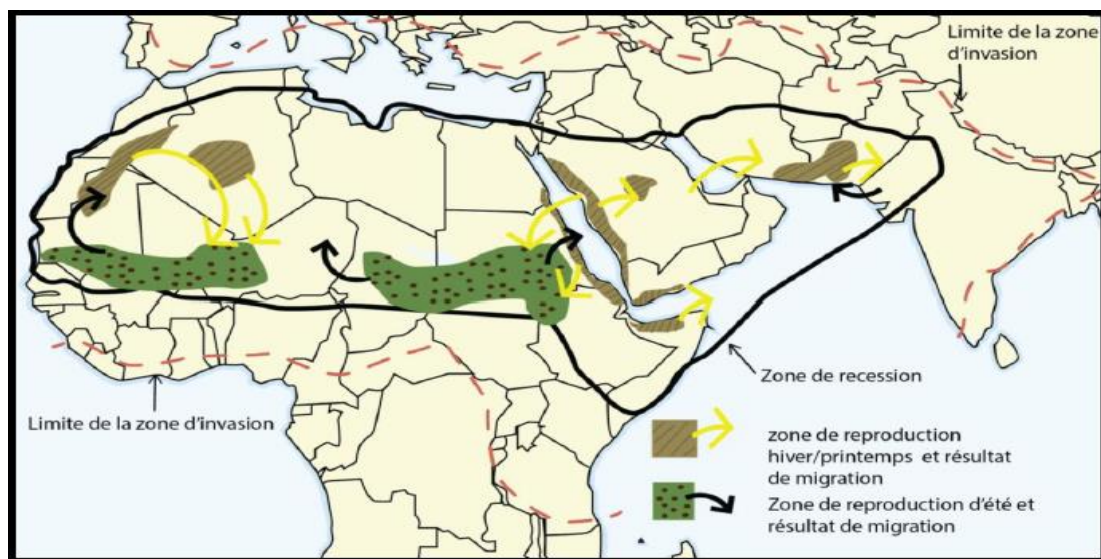


Figure I-15: Carte de zones de récession et des zones d'infestation du criquet pèlerin (Keith, 2016).

I.5.2 En Algérie

L'Algérie se distingue par sa position géographique et l'étendue de son territoire, qui lui permettent d'abriter diverses espèces de criquets. On y trouve aussi bien des espèces grégaires que de nombreuses autres espèces non grégaires, ou sauterelles, qui peuvent parfois provoquer des dégâts considérables sur les cultures. Parmi les espèces non grégaires présentes en Algérie figurent : *Calliptamus barbarus barbarus*, *Anacridium aegyptium*, *Acrotylus patruelis*, *Ocnieridia volxemii*. En ce qui concerne les espèces grégaires, on trouve : *Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria* et *Dosiostaurus maroccanus* (Chakroun, 2017).

L'orthofaune, qui comprend les criquets et sauterelles, est répartie sur tout le territoire algérien, des côtes méditerranéennes aux montagnes et jusqu'aux zones désertiques. Toutefois, cette répartition n'est pas homogène et dépend de la physiologie spécifique de chaque espèce ainsi que des conditions environnementales. La famille des Caeliferae, à laquelle appartiennent les acridiens, est particulièrement bien représentée, suivie par les Pamphagidae et les Pyrgomorphidae. Les espèces de taille relativement petite sont quant à elles représentées par les familles des Tettigonidae et des Gryllotalpidae.

4. Les dégâts causés par les orthoptères

Les acridiens ont toujours été perçus comme un fléau, voire une catastrophe naturelle, en raison des ravages qu'ils causent (Mansouri et al., 2018). Ces insectes sont responsables de dégâts importants depuis l'Antiquité dans les zones tropicales sèches. La perte totale ou partielle des récoltes entraîne des conséquences dramatiques pour les populations humaines, entraînant des famines

meurtrières et la désertion de régions entières. Selon **Zenati (2002)**, ces invasions ont causé la mort de millions de personnes, tandis que d'autres ont souffert de la famine.

Le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) évoque plusieurs types de dommages causés par les acridiens sur les pâturages et les cultures. Parmi ces dommages, on trouve :

- ✓ La prise alimentaire sur les feuilles, fleurs, fruits, graines, jeunes écorces, repousses et plantules.
- ✓ Les blessures des plantes résultant des morsures.
- ✓ La destruction des tissus végétaux, qui est 5 à 10 fois plus importante que la simple consommation alimentaire.
- ✓ La rupture des branches sous le poids des insectes adultes, posés en grand nombre.
- ✓ La souillure des surfaces foliaires par les déjections des insectes, perturbant ainsi la photosynthèse.

I.6 Lutte antiacridienne

I.6.1 La lutte préventive

La lutte préventive vise à empêcher qu'une ou plusieurs espèces d'acridiens ne deviennent suffisamment abondantes pour menacer les cultures. Elle peut inclure plusieurs actions telles que :

- ✓ Réduire les effectifs des acridiens menaçant les cultures en intervenant soit sur les aires d'origine des reproducteurs (dans les foyers de grégarisation), soit à un moment où les conditions naturelles mettent déjà l'espèce en difficulté.
- ✓ Supprimer les causes de pullulation lorsque la connaissance du déterminisme des explosions démographiques permet de comprendre ces phénomènes et que les facteurs responsables sont maîtrisables par l'intervention humaine.

La lutte préventive est généralement moins coûteuse et plus efficace que la lutte curative, car elle nécessite moins de traitements et permet de gérer des populations d'acridiens plus réduites (**Appert et Deuse, 1982**).

I.6.2 La lutte biologique

La lutte biologique repose sur l'élevage en masse et le lâcher d'ennemis naturels tels que des bactéries, champignons, protozoaires, parasitoïdes et prédateurs, dans le but de contrôler les insectes nuisibles de manière respectueuse de l'environnement. Parmi les champignons, l'espèce entomophage Gryllidé est capable de tuer les adultes de *Zonocerus variegatus*. En Algérie, **Doumandji et Mitiche (1994)** signalent que presque toutes les espèces de Caelifères, surtout les ailées, sont parasitées par l'espèce *Trombidium parasitica*. De nombreux prédateurs, comme les scorpénidés, contribuent également à réguler les populations d'acridiens (**Bessaïd, 2017**).

En Europe, l'utilisation du coléoptère méloïdé *Mylabris variabilis* en Sardaigne a été signalée comme un moyen efficace pour lutter contre le criquet marocain. De plus, l'espèce *Metarrhizium anisopliae*, un champignon, sécrète des enzymes très toxiques pour les acridiens, offrant ainsi une solution de lutte biologique.

I.6.3 La lutte chimique

Selon **Benkenana (2006)**, la lutte chimique est l'une des méthodes les plus utilisées pour combattre les ravageurs. Elle consiste à attaquer directement ou indirectement les ravageurs en utilisant des substances actives, qu'elles soient naturelles ou de synthèse, dans le but de les éliminer. Cette méthode comprend l'épandage d'appâts empoisonnés, le poudrage de pesticides tels que le malathion, ainsi que l'utilisation de différents types de produits chimiques : les fongicides pour lutter contre les champignons, les herbicides pour éliminer les mauvaises herbes, les insecticides pour combattre les insectes et les nématicides pour traiter les nématodes (**Saidi Touati, 2015**).

I.6.4 La lutte intégrée

La lutte intégrée fait appel à une combinaison de méthodes chimiques, culturelles, biologiques et mécaniques, choisies de manière judicieuse en tenant compte des espèces concernées, de leur stade de développement, de la saison et des caractéristiques des milieux, afin d'enrayer le développement du ravageur tout en préservant l'environnement. Lorsque les méthodes chimiques, culturelles, biologiques et mécaniques ne donnent pas de résultats satisfaisants lorsqu'employées séparément, on recourt à la lutte intégrée.

I.7 Utilisation des criquets dans l'alimentation

L'utilisation des criquets dans l'alimentation, ou entomophagie, est une pratique ancienne qui gagne en popularité en raison de ses avantages nutritionnels et environnementaux. Riches en protéines (60 à 70 % de leur poids sec), en acides aminés essentiels, en vitamines (B12, B2) et en minéraux (fer, zinc), les criquets offrent une alternative durable aux sources traditionnelles de protéines animales (**FAO, 2013 ; Oonincx et al., 2015**).

Sur le plan environnemental, leur élevage émet cent fois moins de gaz à effet de serre que celui des bovins et nécessite une quantité d'eau bien moindre, ce qui en fait une solution prometteuse pour réduire l'impact écologique de l'alimentation (**Van Huis et al., 2017 ; Mekonnen&Hoekstra, 2012**). Transformés en farine, grillés ou réduits en poudre protéinée, les criquets s'intègrent dans divers produits alimentaires, des pâtes aux barres énergétiques, contribuant ainsi à diversifier les régimes alimentaires.

En Europe, leur commercialisation est encadrée par l'EFSA (European Food Safety Authority), depuis 2021, avec des normes strictes pour garantir leur sécurité, notamment pour les personnes allergiques aux crustacés (**Règlement UE 2021/882 ; EFSA, 2015**). Malgré leur potentiel, leur adoption à grande échelle dépendra de l'évolution des perceptions culturelles et du développement de filières durables. Les criquets pourraient ainsi jouer un rôle clé dans la transition vers une alimentation plus respectueuse de la planète.



Figure I-16: Criquets grillés pour alimentation humain (EFSA, 2015)

CHAPITRE 2 :

PRESENTATION DE

LA ZONE D'ETUDE

Chapitre II Présentation de la zone d'étude

II.1 Localisation géographique

La wilaya de Souk-Ahras est située à l'extrémité des frontières Nord-Est de la république Algérienne. Elle est limitée au Nord-Est par la wilaya d'El Tarf, au Nord-Ouest par la wilaya de Guelma, au Sud par la wilaya de Tébessa, au Sud-Ouest par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi et à l'Est par la Tunisie.

Elle s'étend sur une superficie de 4 360 km², ce qui ne représente que 0,18 % de l'ensemble du territoire national. Elle compte une population d'environ 420 570 habitants, dont un tiers est concentré au chef-lieu de la wilaya. Il s'agit d'une région essentiellement montagneuse et forestière, appartenant à la zone des hauts plateaux, avec des altitudes variant généralement entre 600 et 700 mètres. (Figure 17)



Figure II-1: Carte de couverture forestière de la wilaya de Souk-Ahras (Zouaidia, 2006).

II.2 La situation géologique

Le territoire de la ville de Souk-Ahras présente un relief accidenté, marqué par une complexité géologique notable, notamment en raison du diapirisme triasique. Ce phénomène a engendré une topographie irrégulière, dépourvue de grands axes structurants, ce qui rend difficile la délimitation précise d'unités géographiques homogènes. La wilaya de Souk-Ahras se caractérise par deux grandes zones distinctes :

- Une zone nord à relief montagneux, faisant partie intégrante de l'Atlas Tellien,
- Une zone sud correspondant aux hautes plaines.

Selon **Davide (1956)**, la région est essentiellement composée de formations sédimentaires, dont les plus anciennes remontent au Trias, jusqu'au Quaternaire. Ces formations comprennent principalement des grès, des marnes, des cailloutis et des alluvions.

II.3 La situation géomorphologique

Selon la classification basée sur les pentes et le climat dominant, la wilaya de Souk-Ahras peut être divisée en trois grandes régions naturelles :

- La région Nord-est : C'est une zone montagneuse appartenant à la chaîne tellienne, avec des pentes très abruptes, allant de 15 % à plus de 20 %. Elle constitue une grande partie du patrimoine forestier de la wilaya grâce à sa couverture végétale dense et son relief accidenté.
- La région Sud-ouest : Il s'agit d'une zone intermédiaire constituée de piémonts. Elle représente le prolongement naturel des hauts plateaux et se distingue par des plaines favorables à l'agriculture et à l'élevage. Cette zone joue un rôle clé dans la production agro-pastorale locale.
- La région Sud : Cette partie se compose de vastes étendus au relief relativement plat.

Les sols y sont pauvres, peu profonds, et particulièrement vulnérables aux aléas climatiques comme la faible pluviométrie. Cette région fait partie intégrante des hauts plateaux.

D'après **Djeffel (2005)**, le territoire de la wilaya de Souk-Ahras est considéré comme une zone charnière entre l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud. Le relief y est de manière générale complexe et montagneux, avec des altitudes plus marquées au nord. Cette zone septentrionale est elle-même subdivisée en deux alignements montagneux séparés par la vallée de la Medjerda, orientée sud-ouest / nord-est.

II.4 Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique s'étend sur l'ensemble de la wilaya, mais la ressource en eau demeure limitée. Cette rareté s'explique principalement par des conditions climatiques défavorables, caractérisées par des précipitations largement insuffisantes, ainsi que par l'absence d'infrastructures efficaces pour la collecte, la gestion rationnelle et le stockage de l'eau (**Bouchabou, 2009**).

Trois grands oueds sillonnent la wilaya avec des débits irréguliers vus les conditions climatiques:

- Oued Mellegue : situé au sud de la wilaya de Souk-Ahras, son bassin versant occupe une superficie de 1.442 km². Le débit moyen est de 210 millions m³/an, c'est un affluent de oued Medjerda en Tunisie.
- Oued Medjerda : considéré comme le collecteur principal, dont le bassin versant couvre une superficie de 1.377 km², avec un débit moyen de 400 millions de m³/an.

- Oued Cherf : D'une superficie de 1.040 km², avec un débit moyen de 99 millions de m³/an. Il coule vers le nord-ouest et rejoint l'oued Seybouse. (**Anonyme: 01**)

II.5 Situation de la Subéraie de la wilaya de Souk-Ahras

Les forêts de la wilaya de Souk-Ahras se répartissent en deux grands ensembles naturels : au sud, prédominent les forêts de pin d'Alep, tandis qu'au nord, on retrouve principalement des formations de chêne-liège et de chêne zéen. Ces dernières couvrent une superficie totale de 24 232 hectares, dont 13 080 hectares sont occupés par le chêne-liège.

La subéraie de la wilaya, située dans la partie nord, comprend cinq forêts domaniales principales :

- La forêt domaniale d'Ouled Bechih, située entre Bouchegouf et Machrouha, s'étend sur 6 582 hectares, avec une dominance de chêne-liège et de chêne zéen.
- La forêt de Fedj Mecta, d'une superficie de 683 hectares, présente également ces deux espèces.
- La forêt domaniale de Bou-Mezran couvre 7 428,8 hectares.
- La forêt de Rezgoun s'étend sur 653,3 hectares.

Enfin, la forêt domaniale de Fedj El-Amed, bien que située sur le territoire de la commune d'Oued Zitoun (daïra de Bouhadjar, wilaya d'El Tarf), fait également partie de l'ensemble subéricole avec une superficie de 4 313,8 hectares.

II.6 La situation climatique

Située sur les hauteurs de l'Atlas tellien, la wilaya de Souk-Ahras est soumise à une double influence climatique : méditerranéenne au nord et désertique au sud. Son régime climatique est principalement conditionné par deux facteurs essentiels : les précipitations et la température (**Zouaidia, 2006**).

II.6.1 La température

Les températures représentent un facteur climatique essentiel, influençant directement le régime climatique d'une région. Elles jouent un rôle déterminant dans l'évapotranspiration, le déficit d'écoulement, ainsi que dans le développement du cycle biologique des végétaux. Elles permettent également l'élaboration du bilan hydrique (**Davide, 1956**).

L'analyse des données thermiques permet de mettre en évidence certaines caractéristiques climatologiques propres à la région, notamment :

- La répartition de l'année en saisons thermiques bien distinctes.
- L'impact des seuils de températures minimales et maximales sur les besoins hydriques, particulièrement marqués durant les périodes sèches et humides.

Tableau II-1: Températures moyennes mensuelles (°C), enregistrées à Souk-Ahras sur une période d'observation de dix ans allant de 2015 à 2024

Année	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
2015	6.7	8.9	11.3	13.6	18.1	24.2	25.4	24.8	21.2	17.8	12.5	9.4	16.16
2016	7.3	6.5	10.1	13.9	18	25.2	28.5	28	21.3	18.8	12.6	7.5	16.48
2017	7.6	9.8	10.7	12.2	15.4	21.5	26.1	26.8	21.5	19.7	10.6	8.5	15.87
2018	5.6	5.2	10.7	13.8	19.1	23.1	26.1	24	20.6	17.6	12	6.5	15.36
2019	4.9	6.6	10.8	15.1	19.5	24	26.2	24.2	20.9	18.8	12.9	8.3	16.02
2020	10.05	9.15	9.6	13.2	17.2	19.75	25.8	25.95	21.85	17.15	10.75	7.45	15.66
2021	8.55	8.9	10.05	14	18.25	21.35	26.7	26.65	22.15	17.5	11.25	7.4	16.06
2022	7.4	6.45	9.95	11.15	18.05	22.45	27.7	26.45	20.9	16	13.9	10.69	15.92
2023	8.15	9.85	11.45	14.1	15.35	20.95	26.1	26.05	21.5	17.65	12.3	9.6	16.09
2024	8.5	7.2	9.95	14.7	15.95	20.65	25.6	26.2	22.8	16.4	12.75	8.75	15.79
Moyenne mensuelle	7.48	7.86	10.46	13.58	17.49	22.32	26.42	25.91	21.47	17.74	12.16	8.41	15.94

Il ressort du tableau précédent que :

- La température moyenne mensuelle minimale est enregistrée en janvier, avec 7,48 °C.
- La température moyenne mensuelle maximale est observée en juillet et août, avec respectivement 26,42 °C et 25,91 °C.
- La température moyenne mensuelle annuelle est de 15,94 °C.

Pendant la période hivernale, les températures minimales atteignent rarement les seuils de gel, ce qui constitue un avantage pour l'activité agricole. En revanche, durant la saison estivale, les températures restent élevées, descendant rarement en dessous de 25 °C. Cette situation entraîne une évaporation et une évapotranspiration faibles en hiver, mais très élevées en été, provoquant ainsi un déficit hydrique important.

II.6.2 Les Précipitations

La pluie constitue un facteur climatique déterminant, conditionnant l'écoulement saisonnier et influençant directement le régime des cours d'eau ainsi que celui des nappes aquifères (Davide, 1956). Des relevés pluviométriques mensuels couvrant la période de 2015 à 2024 ont été effectués à partir des données de la station météorologique de Souk-Ahras. Ces données sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau II-2: Précipitations moyennes mensuelles (mm) enregistrées au Souk-Ahras sur une période d'observation de dix ans allant de 2015 à 2024.

(La station météorologique de Souk-Ahras.)

Année	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Préc annuelle
2015	24.6	48.7	15.2	60.9	15.4	22.3	47.3	78.1	19.4	30.6	141.2	124.3	628
2016	301.4	94.7	35.2	117.8	42.3	3.8	0.8	0.00	50.6	36.7	13.2	275.8	972.3
2017	179.3	12.1	67.9	38	115.2	74.8	0.00	20.2	57.7	23.5	149.9	194.5	933.1
2018	98.9	122.3	58.6	76.3	8	22.4	12.8	12.6	16.1	14.5	21.2	152.6	616.3
2019	165.3	82.3	50.6	31.8	38.2	2.6	13.1	18.1	30.5	50.3	51.9	128.1	622.8
2020	49.1	78.7	199	55	47.6	48.1	0.2	6.7	26	103.9	57.6	111.8	783.7
2021	29.5	10.6	128.1	69.4	76.8	25.7	16.6	7.1	66.8	43.3	66.5	110.4	650.8
2022	190.9	151.2	93.5	244.4	87.9	00	4.4	31.2	110.5	108	48.5	109.9	1180.4
2023	158.3	47.9	63.7	68.2	81.3	38.3	0.1	18	35.3	97.9	159.3	71.3	839.6
2024	73.9	232.9	63.3	109.4	145.9	16.5	6.6	11.2	17.7	124.6	46.7	198.2	1046.9
Moyenne mensuelle	127.12	88.14	77.51	87.12	65.86	25.45	10.19	20.32	43.06	63.33	75.6	147.69	827.39

Ce tableau met en évidence une répartition des précipitations tout au long de l'année, avec une moyenne annuelle estimée à 827,39 mm.

- Le mois de décembre enregistre la précipitation mensuelle moyenne la plus élevée, avec 147,69 mm.
- À l'inverse, le mois de juillet connaît la précipitation mensuelle moyenne la plus faible, avec seulement 10,19 mm.

Les mois de novembre, décembre, janvier, février, mars et avril concentrent à eux seuls 72,07 % du total annuel des précipitations, constituant ainsi la période la plus arrosée de l'année. En revanche, les mois de juin, juillet et août représentent la période la plus sèche, avec seulement 7,34 % des précipitations annuelles.

Cette forte irrégularité interannuelle des pluies perturbe plusieurs activités dans la région, notamment l'agriculture. En effet, les travaux de labour, qui débutent généralement en septembre, sont parfois retardés en raison d'un déficit ou d'un excès de pluviométrie.

II.6.3 L'humidité

L'humidité de l'air moyenne mensuelle et annuelle est donnée d'après les résultats des observations par la station météorologique de Souk-Ahras, de la période (2020-2024)

Tableau II-3: Humidité de l'air moyenne mensuelle et annuelle.

Station météorologique de Souk-Ahras (2020-2024).

Année	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
2020	73.5	78	76	74.5	69	61	48	54.1	64.5	72	48	82.5	66.75
2021	76	74	76.5	69.5	64.5	63	58	56.5	63	69	74.5	77	70.70
2022	77	77	72	78	66.5	52	46.5	53	70.5	77.5	64.5	75	67.45
2023	77	75.5	74	74.5	71.5	65.5	52	57.5	64.5	63	74.5	72	68.5
2024	75	80	78	72.5	73.5	68	63.5	50.5	63.5	71.5	75.5	79.5	70.5
Moyenne Mensuelle	75.7	76.9	75.3	73.8	69	61.9	53.6	54.32	65.2	70.6	67.4	77.2	68.41

Le mois le plus sec de l'année est juillet avec l'humidité relative moyenne l'air de 53.6%, les mois les plus humides sont décembre, janvier et février dont l'humidité relative varie dans les limites de 75.7 – 77.2 %.

II.6.4 Les vents

Le vent constitue l'un des éléments les plus influents des régimes pluvieux, de l'évaporation et, par conséquent, du climat. Selon les données de la station météorologique de Souk-Ahras, les vents dominants soufflent principalement du nord au sud. Leur activité est particulièrement marquée pendant la période pluvieuse. En été, ces vents se manifestent sous la forme du sirocco, un vent chaud, sec et souvent assez fort, favorisant ainsi l'évaporation (Davide, 1956).

Afin de caractériser le régime des vents, nous avons analysé les données recueillies par la station météorologique de Souk-Ahras. La fréquence annuelle des vents dominants par direction est présentée dans le tableau suivant :

Tableau II-4: Fréquence moyenne interannuelle des vents par directions.

(Station météorologique de Souk-Ahras 2000-2024).

Direction	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Calme
Fréquence %	15.7	2.9	2.1	12.2	12.9	3.6	1.6	7.1	15.7

Tableau II-5: Vitesse moyenne mensuelle du vent (m/s).

(Station météorologique de Souk-Ahras 2020-2024).

Année	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
2020	2.4	4.9	4.1	2.7	3.3	3	3.2	2.8	3.4	3	3.4	3.7	3.3
2021	2.7	1.9	5.1	4.8	3.4	3.7	3.1	2.4	2.4	2.3	4.1	3.8	3.3
2022	4	5.2	4.8	4.3	2.5	2.2	2	2.4	3.2	4.2	3.1	4.9	3.5
2023	4.3	4.7	2.7	2.7	2.9	2.6	2.2	2.4	2.9	2.3	4.2	3.5	3.1
2024	1.8	4.3	/	/	/	3.8	1.1	0.8	2.6	2.6	1.7	2.3	2.3
Moyenne mensuelle	3.04	4.2	4.17	3.62	3.02	3.06	2.32	2.16	2.9	2.88	3.3	3.64	3.2

La vitesse moyenne annuelle du vent est 3.2 m/s. La vitesse moyenne mensuelle minimale du vent est de 2.32 m/s (juillet), celle moyenne mensuelle maximale atteint 4.2 m/s (février).

II.7 Synthèse bioclimatique

L'objectif de cette analyse est de visualiser les avantages et les caractéristiques bioclimatiques qui permettent de classer notre zone d'étude dans le contexte climatique global. Le calcul de l'indice climatique est donc un aspect essentiel.

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Exprimé sous forme de courbes juxtaposées, met en relation les précipitations mensuelles moyennes (P) et les températures (T) en utilisant la formule : $P=2TP = 2TP=2T$.

À partir des données relatives aux précipitations mensuelles moyennes et aux températures de la période 2002-2011, nous avons élaboré le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen. Ce diagramme nous a permis de distinguer clairement les saisons climatiques de la région, à savoir :

- **La saison sèche**, qui s'étend de mai à octobre ;
- **La saison humide**, qui va de novembre à avril.

Tableau II-6: Températures moyenne mensuelles (°C) ; Précipitations mensuelles (mm) de la région de Souk-Ahras. (Période de 2015-2024).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T(°C)	7.48	7.86	10.46	13.58	17.49	22.32	26.42	25.91	21.47	17.74	12.16	8.41
P(mm)	127.12	88.14	77.51	87.12	65.86	25.45	10.19	20.32	43.06	63.33	75.6	147.69

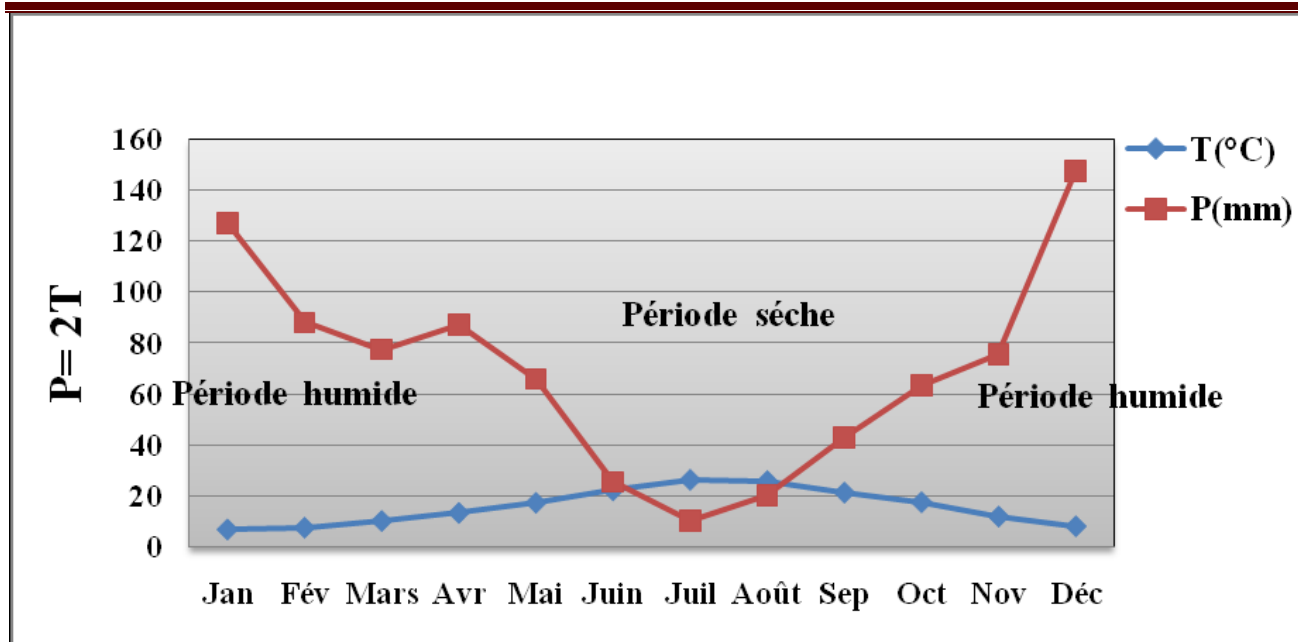


Figure II-2: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Souk-Ahras.

Notre région d'étude est située au nord-est de l'Algérie, appartenant au bassin méditerranéen. Selon **Quezel (1978)**, cette région fait partie du domaine méditerranéen nord-africain.

Pour le bassin méditerranéen, **Emberger (1930, 1955)** a développé un indice d'aridité perfectionné, basé sur un coefficient pluvio-thermique, prenant en compte l'amplitude thermique annuelle. À partir de ce coefficient, il a classé les situations météorologiques suivant deux coordonnées : d'une part, les valeurs de ce coefficient et, d'autre part, la moyenne des températures du mois le plus froid.

Le bassin méditerranéen dans son ensemble peut être subdivisé en cinq étages bioclimatiques

- **Aride** : Précipitations comprises entre 100 et 400 mm.
- **Semi-aride** : Précipitations comprises entre 400 et 600 mm.
- **Sub-humide** : Précipitations comprises entre 600 et 800 mm.
- **Humide** : Précipitations comprises entre 800 et 1200 mm.
- **Per-humide** : Précipitations supérieures à 1200 mm. (**Quezel, 2000**).

Emberger a également réalisé un climagramme, dans lequel l'ensemble de ces étages bioclimatiques est associé à la température moyenne minimale du mois le plus froid et au coefficient pluvio-thermique correspondant. Ce climagramme permet de caractériser le climat d'une région et de le classer dans un des étages bioclimatiques.

Selon **Emberger (1936)**, l'étage bioclimatique correspond à un étage de végétation, avec des structures végétales spécifiques qui sont liées à des critères écologiques particuliers. Ces critères dépendent notamment des étages altitudinaux de végétation et des types bioclimatiques présents dans la région. (**Quezel et al, 1990**), peuvent être représentés sur le climagramme. (**Quezel, 2000**).

Calcul du quotient pluvio-thermique d'Emberger

Le calcul du quotient pluvio-thermique « Q₂ » d'Emberger est pour déterminer l'étage bioclimatique de la région ; Ce quotient pluvio-thermique d'Emberger « Q₂ » est déterminé par la combinaison des 3 principaux facteurs du climat :

- P : Précipitation annuelles en mm.
- M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en degré de Kelvin (°K) ;
- m : moyenne des minima du mois le plus froid en degré de Kelvin (°K). (**Khanfouci, 2005**).

La formule utilisée pour le calcul est la suivante :

$$Q_2 = \frac{2000 \times P}{(M^2 - m^2)}$$

$$Q_2 = \frac{2000 \times 827.39}{(308.54)^2 - (2.61)^2} = 86.02$$

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau II-7: Données concernant le calcul du quotient pluviométrique d'Emberger

La region	M (°K)	m (°K)	P (mm)	Q2	M (°C)	m (°C)	Période
Souk-Ahras	308.54	275.61	827.39	86.02	35.54	2.61	2015-2024

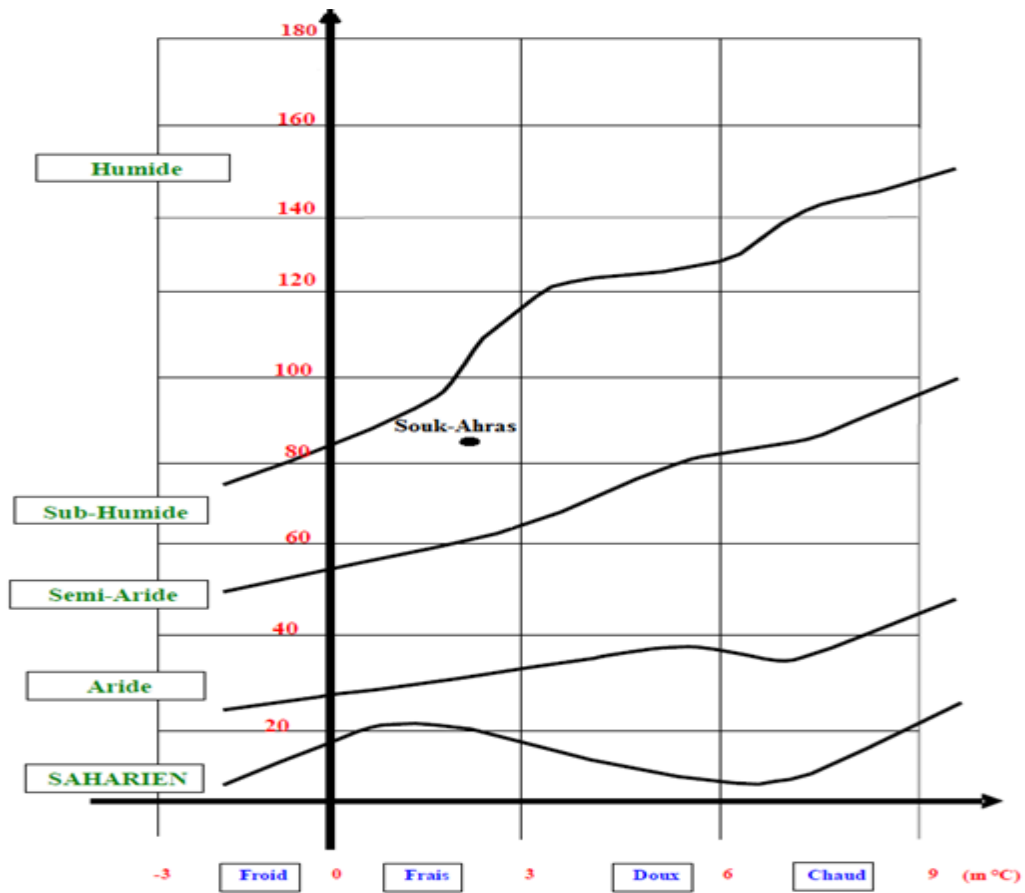


Figure II-3: Situation de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger (1955)

CHAPITRE 3 :

MATÉRIEL ET

MÉTHODES

Chapitre III Matériel et Méthodes

III.1 Echelle de la région de Souk Ahras

Suite aux travaux de **Chopard (1943)**, nous nous proposons de présenter une vue actualisée de l'acridofaune de la région de Souk Ahras, une faune que nous considérons encore insuffisamment connue.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons adopté des méthodes d'inventaire qualitatif, consistant principalement en des relevés destinés à déterminer la composition spécifique de la faune acridienne dans la région étudiée.

III.1.1 Choix des localités d'échantillonnage

La localité constitue l'unité spatiale sur laquelle l'inventaire de l'acridofaune a été réalisé. Le choix des sites d'échantillonnage a été guidé par deux critères principaux :

- La diversité des milieux : friches, jachères, zones cultivées et non cultivées, permettant de couvrir une large gamme de biotopes potentiellement favorables aux acridiens ;
- La répartition géographique : tenant compte des variations d'altitude, de latitude et de longitude afin de refléter au mieux l'hétérogénéité environnementale de la région de Souk-Ahras.

Au total, neuf (09) localités représentatives de la quasi-totalité des biotopes de la région ont été sélectionnées. Celles-ci ont été codifiées par des lettres allant de « A » à « I », disposées de l'est vers l'ouest de la zone d'étude. (**Tableau III-1 ; Figure III-1**)

Tableau III-1: Les différentes localités inventoriées.

Localité	Codes	Altitude	Latitude	Longitude
Taoura	A	739 m	36° 10' 12"	8° 02' 34"
Medaourouche	B	840 m	36° 04' 29"	7° 49' 11"
Tifeche	C	919 m	36° 11' 30"	7° 47' 10"
Regouba	D	907 m	36° 07' 30" ,	7° 40' 00"
Khemisa	E	956 m	36° 11' 35"	7° 39' 12"
Sedrata	F	811 m	36° 07' 42"	7° 31' 53"
Birbouhouche	G	741 m	36° 03' 00"	7° 28' 00"
Zouabi	H	1 136 m	36° 03' 54"	7° 27' 13"
Ain soltane	I	866 m	36° 10' 42"	7° 22' 09"

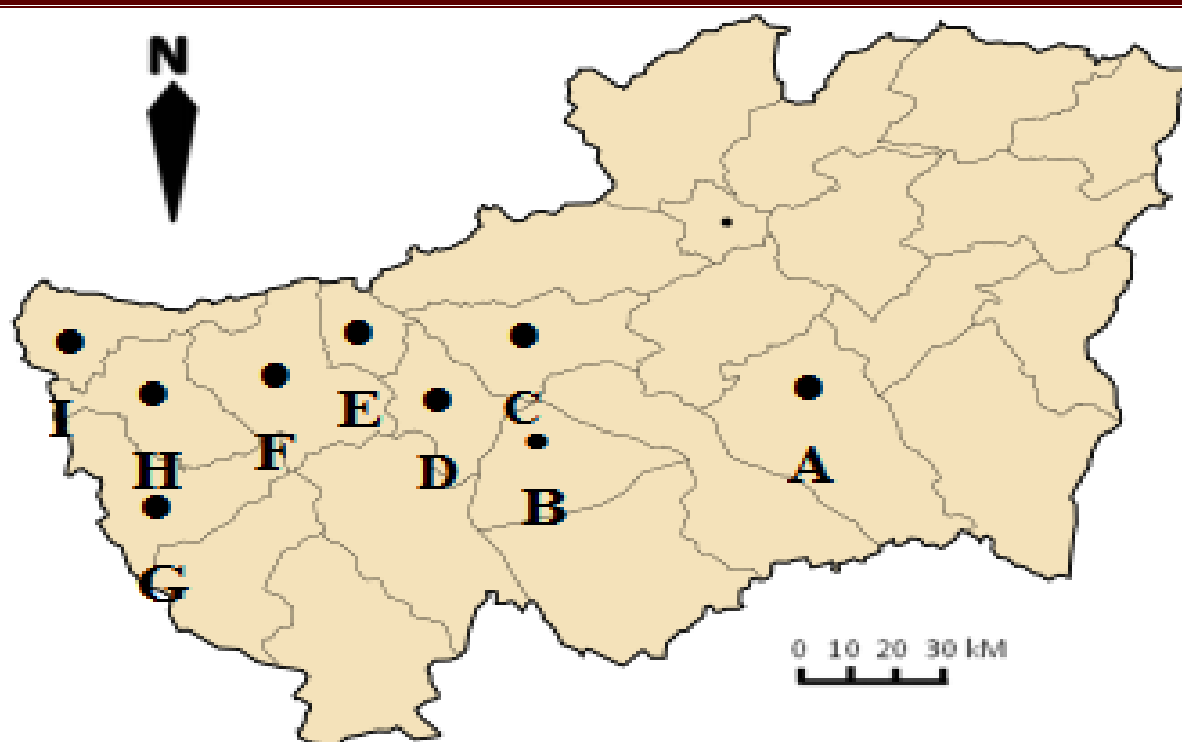


Figure III-1: Distribution géographique des localités étudiées.

III.1.2 Description des stations

Il est évident que la couverture exhaustive de l'ensemble des milieux d'une région est pratiquement irréalisable. Par conséquent, il est nécessaire de sélectionner des stations représentatives de chaque catégorie d'habitat largement présente dans la région. Ces stations doivent refléter des conditions relativement homogènes en ce qui concerne la structure de la végétation, c'est-à-dire qu'elles doivent correspondre à un seul type de biotope à la fois. De plus, ces stations doivent s'étendre sur une surface suffisamment large pour garantir la représentativité de l'habitat étudié (Duranton et al., 1982).

Tableau III-2: Classification par type de végétation dominante

Commune	Écosystème Principal	Espèces Caractéristiques	Menaces
Ragouba	Forêt méditerranéenne	Chêne-liège, Pin d'Alep, Lavande	Déforestation, érosion
BirBouhouche	Forêt claire	Chêne-liège, Myrte, Bruyère	Incendies
Khemissa	Garrigue archéologique	Chêne zen, Ciste, Romarin	Urbanisation
M'Daourouch	Mixte forêt/steppe	Chêne-liège, Sparte, Pistachier	Surpâturage
Taoura	Steppe arbustive	Alfa, Armoise, Pistachier de l'Atlas	Désertification
Aïn Soltane	Steppe semi-aride	Armoise blanche, Diss, Poabulbosa	Sécheresse
Tiffech	Garrigue/steppe	Romarin, Thym, Laurier-rose	Érosion hydrique
Zouabi	Steppe aride	Diss, Ziziphus, Soude	Salinisation des sols
Sedrata	Steppe à maquis	Olivier sauvage, Lentisque, Genêt	Pression agricole

Tableau III-3: Données Climatiques et Agricoles (Anonyme, 2025)

Commune	Précipitations (mm/an)	Cultures Principales	Élevage
Ragouba	600–800	Oliviers, Figues, Apiculture	Bovins (limité)
BirBouhouche	500–700	Vignes, Pommes	Caprins
Khemissa	400–600	Vignes, Grenades	Ovicaprins
M'Daourouch	350–500	Olives, Céréales	Ovins dominants
Taoura	300–450	Blé dur, Amandes	Ovins nomades
Aïn Soltane	250–400	Orge, Olives résistantes	Ovins/Caprins
Tiffech	400–550	Abricots, Légumineuses	Petit élevage
Zouabi	200–350	Cultures fourragères	Élevage extensif
Sedrata	300–500	Céréales, Oléiculture	Mixte (ovins/caprins)

III.1.3 Méthodes de prospection et de collecte

Les prospections ont été réalisées entre octobre 2024 et mai 2025. Durant cette période, plusieurs dizaines de sorties ont été effectuées. Il convient de noter que le nombre de sorties n'a pas été uniformément réparti entre les différentes localités, celui-ci variant en fonction des contraintes d'accès, des conditions écologiques et de l'intérêt faunistique présumé de chaque site.

Les captures ont été réalisées soit à l'aide d'un filet fauchoir, permettant de balayer la végétation, soit par prélèvement direct à la main, en particulier lorsque les individus étaient peu actifs ou présentaient un faible potentiel de vol (espèces microptères ou aptères). Les spécimens collectés ont été placés dans des boîtes en plastique, chaque contenant étant étiqueté avec les informations suivantes : nom ou code de la localité, date de capture et numéro d'échantillon.

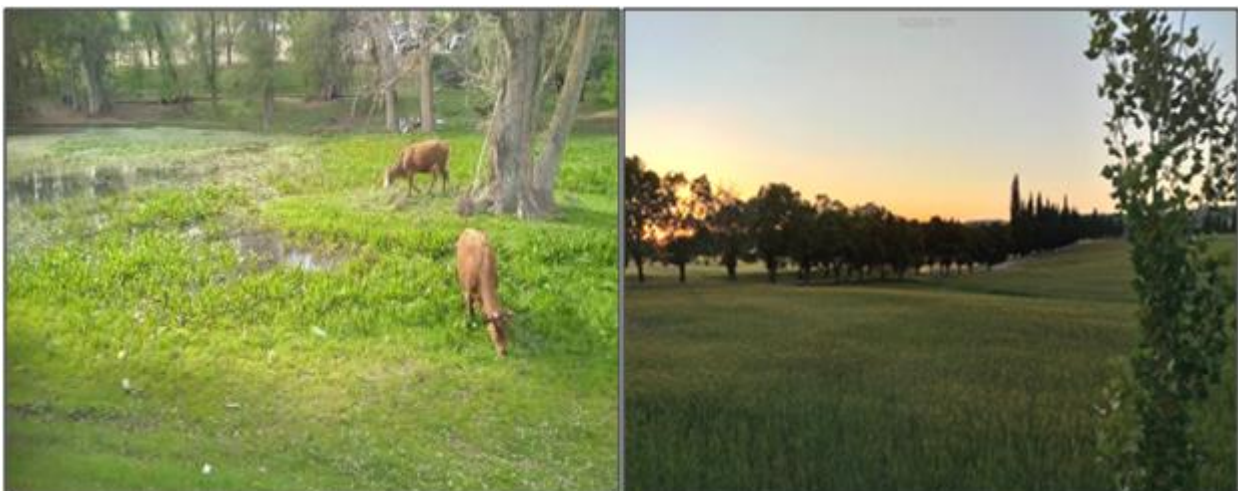


Figure III-2: Station Taoura (Original)



Figure III-3: Station M'daourouch (Original)



Figure III-4: Station Tifeche (Original)



Figure III-5: Station Ragouba (Original)



Figure III-6: Station Khemissa (Original)



Figure III-7: Station Sedrata (Original)



Figure III-8: Station AinSoltan (Original)



Figure III-9: Station Zouabi (Original)



Figure III-10: Station Birbouhouch (Original)

III.2 Détermination des espèces capturées

La détermination des espèces capturées a été faite au laboratoire en utilisant une loupe binoculaire qui permet d'observer et d'examiner avec précision les caractéristiques morphologiques de chaque individu et en se basant sur les clés de détermination de **Chopard (1943)** dans son ouvrage «Orthoptères de l'Afrique du nord ». La nomenclature et la mise à jour de la classification est confirmé avec le site d'acrinwafrica. Mnhn.fr. (**Lauveau et al 2022**).

III.3 Constitution et préparation des collections de référence

L'identification fiable des acridiens ne peut se limiter à une simple observation sur le terrain. La création d'une collection de référence s'avère indispensable pour une détermination précise des espèces. Pour ce faire, les spécimens collectés sont euthanasiés dans une boîte à cyanure, puis préparés selon un protocole rigoureux : chaque individu est fixé sur une plaquette de polystyrène à l'aide d'une épingle entomologique positionnée dans la partie arrière droite du prothorax, tandis que des épingles supplémentaires permettent d'étaler correctement les pattes et les antennes (**Duranton et al., 1982**).



Figure III-11 : Boîtes de collection (Original)

III.4 Méthodologie d'étude des genitalia d'*Acinipe calabra*

Pour cette étude des genitalia d'*Acinipe calabra*, le protocole suit plusieurs étapes clés. Le prélèvement consiste à capturer des spécimens mâles adultes dans leur habitat naturel, en veillant à leur intégrité morphologique. La préparation des pièces génitales inclut une dissection minutieuse sous loupe binoculaire, suivie d'un traitement au KOH (hydroxyde de potassium) pour clarifier les tissus mous et révéler les structures sclerotisées.

Les applications de cette étude incluent la comparaison interspécifique au sein du genre *Acinipe* ou de la famille des Pamphagidae, ainsi que la contribution à l'amélioration des clés d'identification taxonomique, essentielles en systématique des Orthoptères.

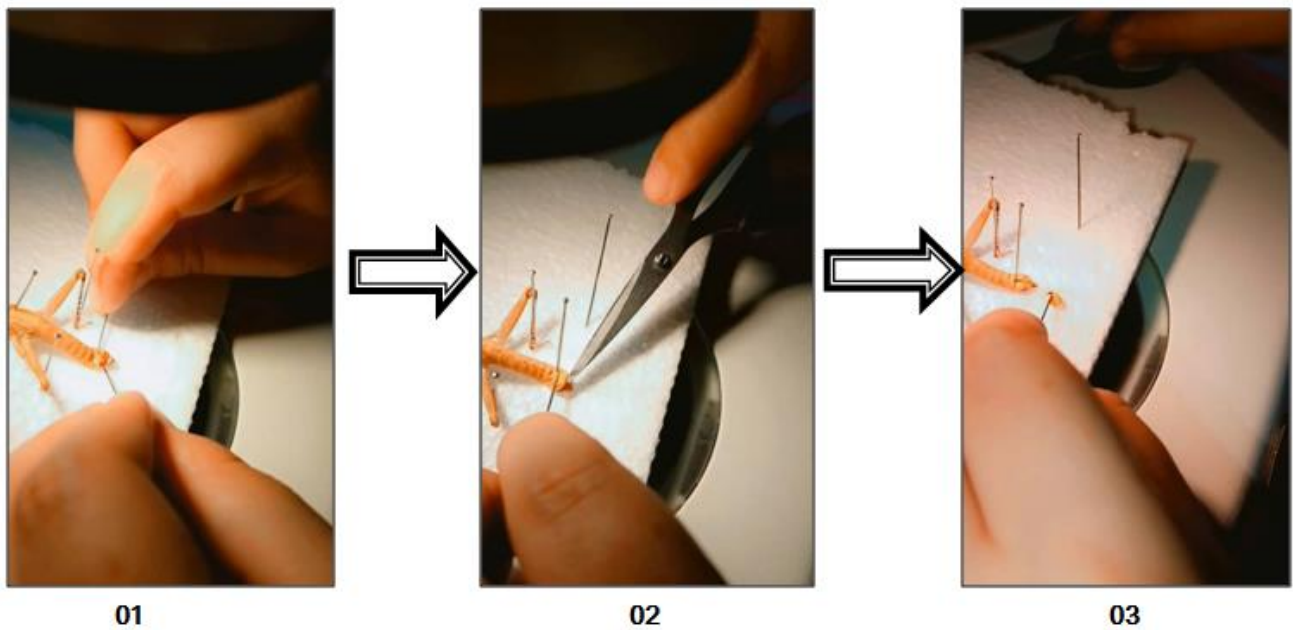


Figure III-12: La préparation des pièces génitales (Original)

III.5 Méthodologie d'étude du régime alimentaire d'*Acinipe calabra*

Pour déterminer le régime alimentaire d'*Acinipe calabra* nous avons appliqué la méthode proposée par **Bulet (1985)**, qui repose sur l'analyse comparative des fragments végétaux présents dans les fèces avec une épidermothèque de référence. (Figure III-13 et III-14)

Cette méthode permet une détermination précise du régime alimentaire grâce à l'approche comparative, tout en minimisant les biais d'interprétation. Les résultats obtenus fournissent des données fiables sur les préférences trophiques de l'espèce dans son habitat naturel.

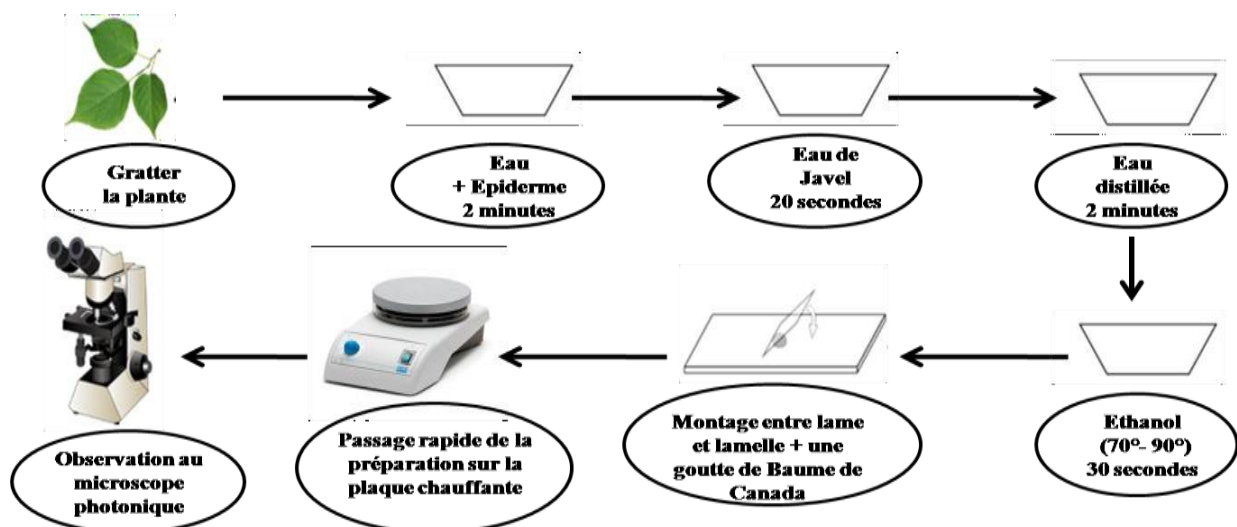


Figure III-13: Etapes de préparation d'une épidermothèque de référence (Original)



Figure III-14: Démarche à suivre pour l'analyse des fèces (Original)

III.6 Exploitation des résultats par les indices écologiques

III.6.1 Richesse spécifique (totale)

Elles représentent un des paramètres fondamentaux qui caractérisent un peuplement. On distingue une richesse totale et une richesse moyenne (**Ramade, 1984 ; Blondel, 1979**).

La richesse totale d'un peuplement dans un milieu correspond au nombre de toutes les espèces observées au cours de N relevés. **Ramade (1984)** avance que la richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent.

$$S = Sp1 + Sp2 + Sp3 + \dots + Spn.$$

S: est le nombre total des espèces observées.

Sp1+Sp2+Sp3+.... +Spn.: sont les espèces observées.

III.6.2 Richesse moyenne (Sm)

D'après **Ramade (1984)**, la richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement. La richesse totale présente l'inconvénient d'aboutir à un même poids pour toutes les espèces quel que soit leur abondance. C'est pourquoi, il est préférable de calculer la richesse moyenne. Cette dernière permet de calculer l'homogénéité du peuplement.

Ki : est la somme des richesses totales obtenues à chaque relevé.

N : est le nombre total des relevés

Fréquence d'occurrence (constance)

Selon **Dajoz (1971)**, la fréquence relative est le pourcentage d'individus d'une espèce par rapport au total des individus. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose. Elle est désignée par le pourcentage suivant

$$AR\% = (ni \times 100)/N$$

ni: le nombre d'individus pour une espèce donnée

N : le nombre des individus.

III.6.3 Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Un indice de diversité peut traduire à l'aide d'un seul nombre, la richesse spécifique d'une part et l'abondance relative des espèces d'autre part, reflet de l'équilibre dynamique de la biocénose (**Dajoz, 1974**). Un indice de diversité élevé correspond à des conditions de milieu favorables permettant l'installation de nombreuses espèces, chacune étant représentée par un petit nombre d'individus. Un indice de diversité faible traduit des conditions de vie défavorables, le milieu étant pourvu de peu d'espèces mais chacune d'elle ayant en général de nombreux individus.

$$H' = - \sum (ni/N) \log_2(ni/N)$$

Avec

ni : Nombre d'individus d'une espèce donnée.

N : Abondance totale.

Log 2: Logarithme à base de 2.

Les valeurs que prend l'indice de Shannon dépendent de la base logarithmique choisie (2, e, 10) qui doit être toujours spécifiée à cause du passage au logarithme qui atténue les différences entre les proportions des différentes espèces, donc nous avons choisi le logarithme à base de 2. L'indice accorde une certaine importance aux espèces rares et ne convient pas aux petits échantillons (**Kherbouche, 2006**).

CHAPITRE 4 :

RÉSULTATS

Chapitre IV Résultats

IV.1 Inventaire d'entomofaune de la région de Souk Ahras

L'inventaire des orthoptères totalise la présence de **32** espèces qui appartiennent à **11** sous-familles et cinq (5) familles (Pamphagidae, Pyrgomorphidae, Acrididae, Tettigoniidae et Gryllidae).

La famille Acrididae est la plus abondante avec 18 espèces suivie de la famille Pamphagidae avec 7 espèces. Les familles Pyrgomorphidae et Tettigoniidae représentent chacune trois espèces, enfin la famille Gryllidae est représentée par une seule espèce (Tableau IV-1).

Tableau IV-1: Les espèces recensées dans la région de Souk Ahras

S/Ordre	Famille	Sous Famille	Espèces
Caelifera	Pamphagidae	Pamphaginae	<i>Ocneridia volxemii</i> (Bolivar, 1878) <i>Ocneridia nigropunctata</i> (Lucas, 1849) <i>Ocneridia microptera</i> (Brisout de Barneville, 1850) <i>Pamphagus</i> sp <i>Acinipe calabra</i> (Costa, 1836) <i>Euryparyphes</i> (Fischer, 1853)
		Thrinchinae	<i>Tmethis</i> sp
	Pyrgomorphidae	Pyrgomorphinae	<i>Prygomorpha cognata</i> (Krauss, 1877) <i>Prygomorpha agarena agarena</i> (Bolivar, 1894) <i>Prygomorpha tricarinata tricarinata</i> (Bolivar, 1894)
			<i>Calliptamus</i> sp <i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Calliptamus barbarus barbarus</i> (Costa, 1836)
		Cyrtacanthacridinae	<i>Schistocerca gregaria</i> (Forskål, 1775)
		Eyprepocnemidinae	<i>Eyprepocnemis plorans plorans</i> (Charpentier, 1825)
	Acrididae	Gomphocerinae	<i>Omocestus lepineyi</i> (Chopard, 1937) <i>Omocestus alluaudi</i> (Uvarov, 1927) <i>Omocestus raymondi</i> (Yersin, 1863) <i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunberg, 1815) <i>Dociostaurus (Kazakia) jagoi jagoi</i> (Soltani, 1978)
			<i>Aiolopus strepens strepens</i> (Latreille, 1804) <i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1871) <i>Acrotylus patruelis patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838) <i>Locusta migratoria cinerascens</i> (Fabricius, 1781) <i>Oedipoda caeruleascens sulfurescens</i> (Saussure, 1884) <i>Oedipoda fuscocincta fuscocincta</i> (Lucas, 1849) <i>Oedipoda miniata miniata</i> (Lucas, 1849) <i>Oedipoda</i> sp
		Oedipodinae	
Ensifera	Tettigoniidae	Tettigoniinae	<i>Decticus albifrons</i> (Fabricius, 1775) <i>Platycleis</i> sp (Chelidoptera Wesmaël, 1838)
		Phaneropterinae	<i>Odontura algerica</i> (Brunner von Wattenwyl, 1878)
	Gryllidae	Gryllunae	<i>Gryllus bimaculatus</i> (De Geer, 1773)

D'après le tableau (IV-1), la famille des Acrididae est la plus diversifiée avec cinq sous-familles recensées. La sous-famille Oedipodinae est la plus représentée avec huit espèces (8), suivie par la sous-famille Gomphocerinae avec cinq espèces (5). Les sous-familles Calliptaminae et Pyrgomorphinae (rattachée à la famille des Pyrgomorphidae) comptent chacune trois espèces (3), tandis que les sous-familles Cyrtacanthacridinae et Eyprepocnemidinae ne sont représentées que par une seule espèce chacune.

La famille Pamphagidae comprend deux sous-familles : Pamphaginae avec six espèces (6) et Thrinchinae avec une seule espèce (1).

En ce qui concerne les Ensifera, la famille Tettigoniidae est divisée en deux sous-familles : Tettigoniinae et Phaneropterinae, chacune comptant une espèce (1). La famille Gryllidae est représentée par une seule espèce (1) appartenant à la sous-famille Gryllunae.

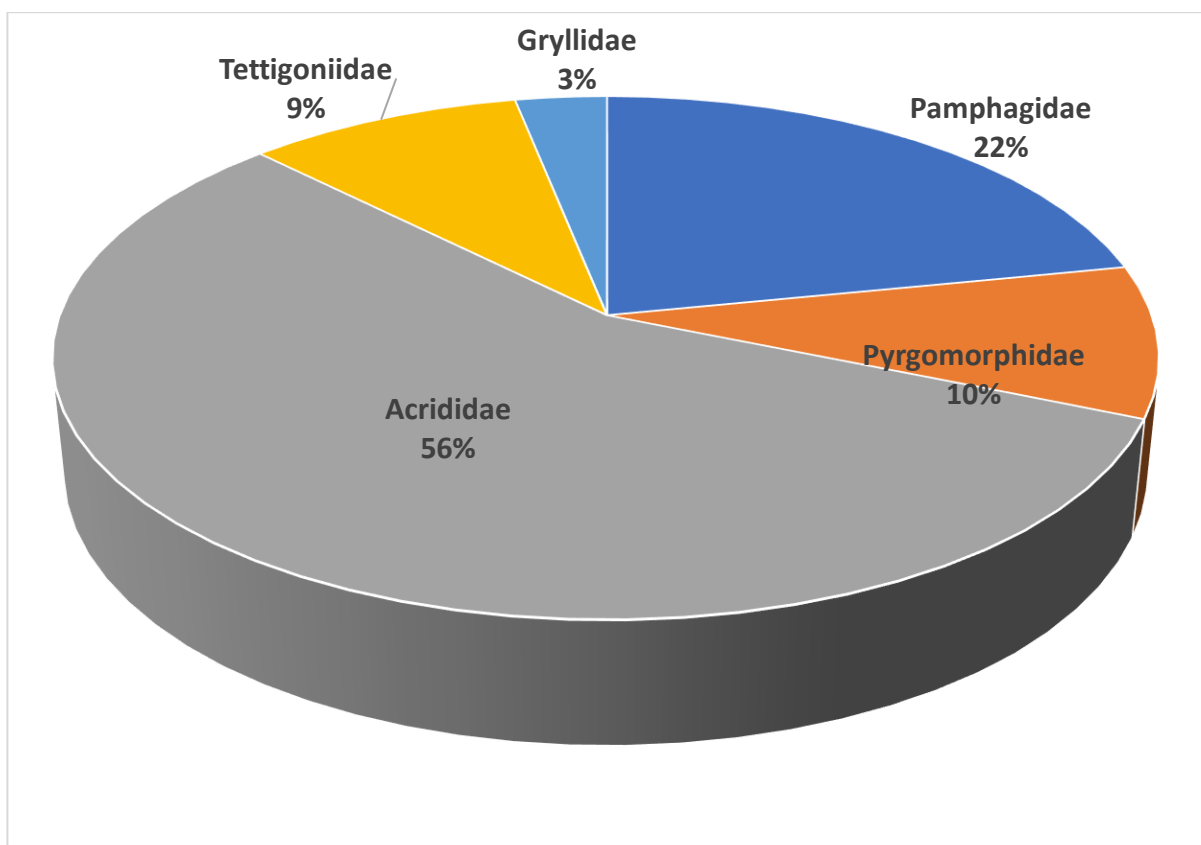


Figure 0-1: Pourcentage des familles d'acridiennes recensés.

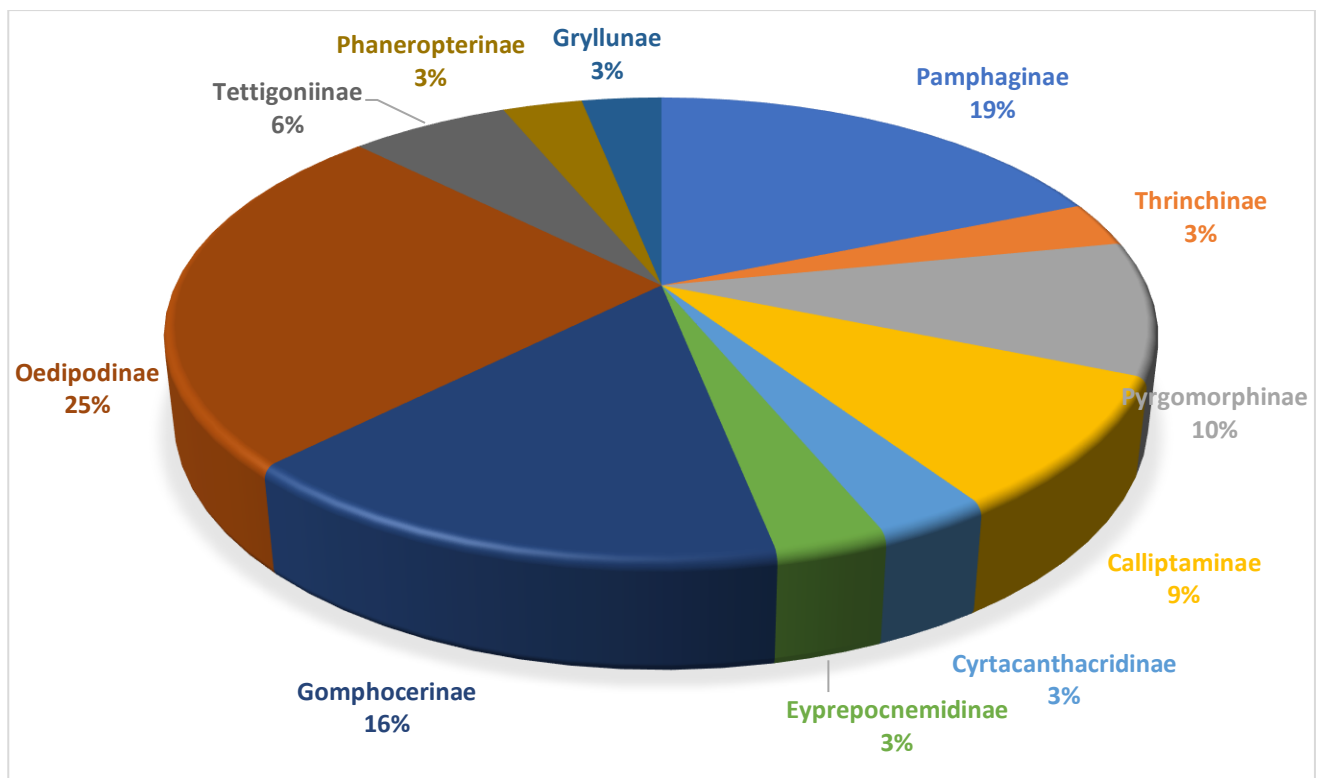


Figure 0-2: Pourcentage des sous-familles d'acridiennes recensées.

Le figure (IV-2) illustre la répartition des différentes familles d'orthoptères recensées dans l'inventaire. La famille des Acrididae domine largement avec 56 % des espèces, confirmant son statut de famille la plus représentée. Elle est suivie par les Pamphagidae, qui constituent 22 % des espèces, montrant une présence significative mais moins importante que les Acrididae.. En revanche, les Pyrgomorphidae, les Tettigoniidae et les Gryllidae sont faiblement représentés, avec respectivement 10, 9 et 3 %

Cette répartition met en évidence une prédominance claire des Acrididae et des Pamphagidae, qui forment ensemble 76 % des espèces inventoriées.

Le graphique (Figure IV-3) démontre une prédominance écrasante des Oedipodidae (25%) et des Pamphaginae (19%), qui représentent collectivement près des deux tiers des espèces inventoriées.

IV.1.1 Répartition des espèces acridiennes entre les stations d'étude

La répartition des espèces acridiennes inventoriées dans les stations d'étude sont mentionnées dans le tableau (IV-4).

Tableau 0-1: La répartition des acridiennes dans les stations d'étude.

Stations	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
<i>Ocneridia volxemii</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Ocneridia microptera</i>	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Ocneridia nigropunctata</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pamphagus sp</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Acinipe calabra</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Euryparyphes sp</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Tmethis sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Prygomorpha cognata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Prygomorpha agarena agarena</i>	-	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Prygomorpha tricarina tatricarinata</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Calliptamus italicus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Calliptamus barbarus barbarus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Calliptamus sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Eyprepocnemis plorans plorans</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Schistocerca gregaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Omocestus lepineyi</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Omocestus alluaudi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Omocestus raymondi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Dociostaurus (Kazakia) jagoi jagoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Aiolopus strepens strepens</i>	-	-	-	-	+	-	+	+	+
<i>Aiolopus thalassinus</i>	-	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Locusta migratoria cinerascens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Acrotylus patruelis patruelis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Oedipoda caerulea caerulea</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Oedipoda fuscocincta fuscocincta</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Oedipoda miniata miniata</i>	+	+	+	-	-	-	-	+	-
<i>Oedipoda sp</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Decticus albifrons</i>	-	-	+	+	+	-	+	-	-
<i>Platycleis sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Odontura algerica</i>	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Gryllus bimaculatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Total	4	4	12	6	10	9	5	4	12

S1 :Ragouba , S2 :BirBouhouche , S3 : Khemissa S4 : M'Daourouch S5 : Taoura

S6 :AïnSoltane S7 :Tiffech,S8 :Zouabi, S9 :Sedrata

Le tableau (IV-4) présente une matrice de présence/absence des espèces d'insectes répertoriées dans neuf stations (S1 à S9). Les données révèlent des disparités significatives dans la répartition des espèces : les stations S3 , S9 (12 espèces) et S5 (10 espèces) sont les plus riches en biodiversité, tandis que S1, S2, S7 et S8 enregistrent les plus faibles diversités (4 espèces chacune). Certaines espèces, comme *Aiolopus strepens strepens*, *Aiolopus thalassinus*, *Oedipoda miniata* et *Odonturaalgerica*, sont largement répandues, alors que d'autres, telles que *Acinipe calabra* ou *Gryllus bimaculatus*, sont confinées à une seule station. Ces informations permettent d'identifier les zones clés pour la conservation et d'étudier les préférences écologiques des espèces. Ce tableau constitue ainsi une base précieuse pour des analyses approfondies en écologie et en biogéographie.

IV.2 Phénologie des espèces d'orthoptères

Au cours de la période d'observation s'étendant du 3 novembre 2024 au 9 juin 2025, un total de 32 espèces d'orthoptères ont été recensées, représentant 259 individus. Parmi ces espèces, certaines ont montré des pics d'abondance à des périodes spécifiques, suggérant des stratégies écologiques distinctes. (Figure IV-3)

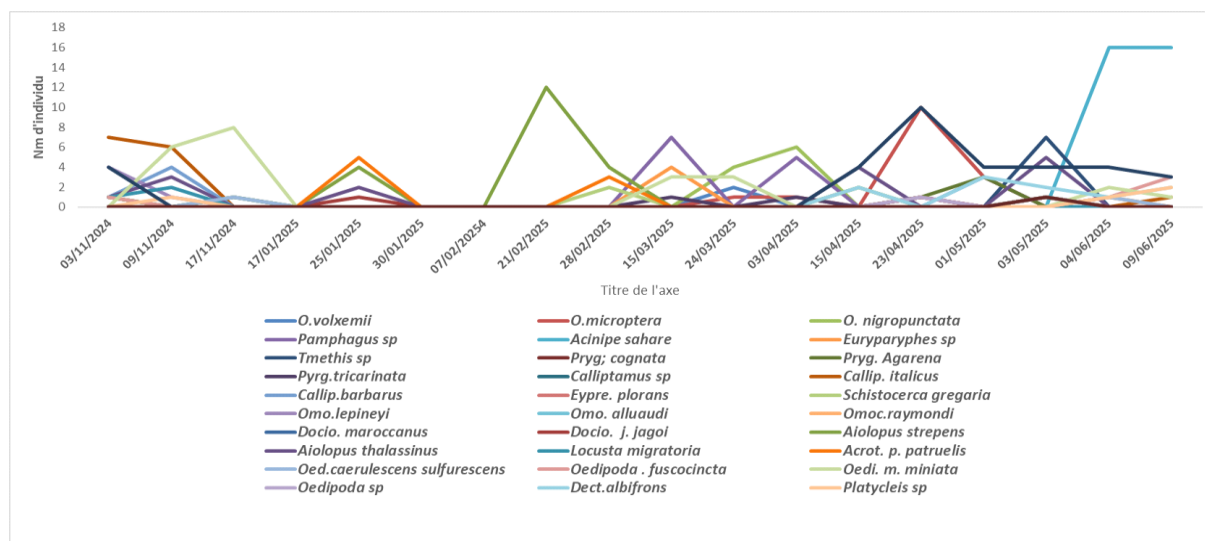


Figure 0-3: Phycologie des espèces et les tendances saisonnières

D'après la figure (IV-3), la phénologie des espèces varie selon les stations et les mois ;

***Acinipe calabra*:** Cette espèce a montré une forte abondance en avril et mai, périodes correspondant à sa phase de reproduction ou d'activité accrue. Cette observation suggère une stratégie de reproduction synchronisée avec les conditions environnementales favorables de ces mois.

Aiolopus strepens : Une activité notable a été observée en avril, ce qui peut indiquer une phase de reproduction. Cette espèce est bivoltine, avec des générations apparaissant au printemps et en automne, ce qui pourrait expliquer l'augmentation de son activité en avril.

Calliptamus italicus : Des mâles et femelles, même en accouplement, ont été recensés en octobre, et des adultes ont été récoltés en juin. Cela signifie que cette espèce est également bivoltine, avec des générations se succédant au printemps et en automne.

Les espèces du complexe *Ocneridia* : Les espèces de ce complexe présentent une activité printanière, avec des pics d'abondance au printemps, indiquant une période de reproduction ou d'activité accrue pendant cette saison.

Locusta migratoria et *Dociostaurus maroccanus* : Ces espèces ont été récoltées en novembre, suggérant une activité en fin d'année.

Schistocerca gregaria : Cette espèce a été récoltée une seule fois, fin février, indiquant une présence limitée ou ponctuelle durant cette période.

Odontura algerica : Cette espèce a présenté une activité tout au long de l'année, avec des pics en avril et juin, suggérant une présence stable dans l'écosystème. Cette stabilité pourrait être liée à sa capacité à s'adapter à divers habitats et à sa stratégie de reproduction continue.

IV.2.1 Analyse des tendances saisonnières

D'après la figure (IV-3), l'analyse des tendances saisonnières des orthoptères, basée sur les observations indiquant des périodes d'activité maximale en octobre-novembre et mai-juin avec 27 à 28 individus, et une période d'activité minimale en janvier-février avec 0 à 9 individu, suggère des dynamiques écologiques intéressantes.

IV.3 Description des principales espèces

IV.3.1 *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758)

Calliptamus italicus est une espèce de criquet de taille moyenne, présentant une coloration variable allant du brun-grisâtre au brun-roux. Le corps est marqué de motifs sombres irréguliers, avec une particularité distinctive : les ailes postérieures d'un rose vif à rouge sang, bien visibles lors du vol. Les mâles mesurent entre 14 et 22 mm, tandis que les femelles, plus robustes, atteignent 21 à 32 mm.

Le pronotum est rugueux, avec une crête médiane peu marquée et des sillons transversaux nets. Les fémurs postérieurs sont orangés à rougeâtres sur leur face interne, ornés de bandes noires caractéristiques. Les tibias postérieurs sont rougeâtres ou jaunâtres et épineux. Les élytres, de teinte brunâtre, présentent un bord antérieur légèrement plus clair. (**Figure IV-4**).



Figure 0-4 : *Calliptamus italicus* (Original)

IV.3.2 *Omocestus lepineyi* (Chopard, 1939)

Cette espèce de petite taille présente une coloration variable du vert vif au brun roux, avec des bandes latérales claires bien marquées bordées de noir sur les flancs. Le pronotum montre des carènes latérales convergentes vers l'avant et un sillon médian net. Les fémurs postérieurs, adaptés au saut, présentent une face interne souvent jaunâtre, tandis que les tibias sont armés d'épines noires caractéristiques. Les ailes postérieures hyalines peuvent prendre une légère teinte fumée à leur extrémité. La longueur du corps des mâles est comprise entre 12 et 18 mm, celle des femelles entre 15 et 22 mm. (Figure IV-5)



Figure 0-5 : *Omocestus lepineyi* (Original)

IV.3.3 *Omocestus alluaudi* (Chopard, 1943)

Cette espèce de taille moyenne présente une coloration variant du vert franc au brun jaunâtre, avec souvent une bande longitudinale claire bien visible sur les flancs. Le pronotum est marqué par des carènes latérales prononcées et un sillon médian profond. Les fémurs postérieurs se distinguent par leur face interne d'un jaune vif caractéristique, particulièrement chez les mâles. Les ailes postérieures, bien développées, sont transparentes avec une légère teinte fumée à leur extrémité. La longueur du corps des mâles est comprise entre 15 et 20 mm, celle des femelles entre 18 et 25 mm (Figure IV-6).



Figure 0-6 : *Omocestus alluaudi* (Original)

IV.3.4 *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758)

Cette espèce de grande taille présente une remarquable variation chromatique selon sa phase. En phase solitaire, la coloration dominante est verte ou brune uniforme, tandis qu'en phase grégaire elle adopte des teintes jaune-noirâtre caractéristiques. Le pronotum montre une morphologie variable : en selle de cheval chez les solitaires, il s'aplatit chez les grégaires. Les fémurs postérieurs présentent une bande médiane sombre incomplète en phase solitaire, qui s'accroît en phase grégaire. La longueur du corps des mâles est comprise entre 35 et 50 mm, celle des femelles entre 45 et 55 mm (Figure IV-7).



Figure 0-7: *Locusta migratoria* (Original)

3.1. *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775)

Cette espèce de grande taille présente un polymorphisme phasaire remarquable. En phase solitaire, la coloration varie du gris au brun avec des marbrures discrètes, tandis qu'en phase grégaire, elle adopte une livrée jaune vif marquée de noir caractéristique. Le pronotum montre une morphologie variable : convexe et arrondi chez les solitaires, il devient plat et élargi chez les grégaires. Les fémurs postérieurs présentent des marques noires incomplètes en phase solitaire, qui deviennent continues et plus prononcées en phase grégaire. La longueur du corps des mâles est comprise entre 40 et 55 mm, celle des femelles entre 50 et 60 mm (**Figure IV-8**).



Figure 0-8: *Schistocerca gregaria* (Original) - Le Criquet pèlerin -

IV.3.5 *Prygomorpha agarena* (Serville, 1838)

Cette espèce de taille moyenne (15-25 mm) présente un corps trapu et compact caractéristique des Pyrgomorphidae. La coloration générale est brun-grisâtre uniforme, avec une légère variation saisonnière (plus claire en saison sèche). Le pronotum est fortement caréné et densément granuleux, formant une sorte de "casque" caractéristique. Les élytres, étroits et coriaces, présentent 8 à 10 nervures longitudinales bien marquées. Les ailes postérieures sont absentes, limitant les déplacements à la marche. Les valves supra-anales du mâle sont triangulaires et bien visibles (**Figure IV-9**).



Figure 0-9: *Prygomorpha agarena* (Original)

IV.3.6 *Decticus albifrons* (Fabricius, 1775)

Cette grande sauterelle robuste présente une coloration variable du vert vif au brun jaunâtre, avec une face blanchâtre caractéristique qui contraste nettement avec les mandibules sombres. Le thorax et l'abdomen sont marqués de motifs irréguliers plus foncés, tandis que la face ventrale apparaît plus claire, jaunâtre à crème. Le pronotum, en forme de selle, montre des bords latéraux pâles et une surface dorsalement granuleuse. Les fémurs postérieurs sont puissants, adaptés au saut, avec des épines noires bien visibles sur fond jaune-orange. Les ailes postérieures rose vif à rougeâtre deviennent apparentes lors du vol. La longueur du corps des mâles est comprise entre 25 et 35 mm, celle des femelles entre 30 et 40 mm, avec un oviscapte mesurant 18-22 mm (**Figure IV-10**).



Figure 0-10: *Decticus albifrons* (Original)

IV.3.7 *Ocneridia volxemii* (Bolívar, 1878)

Cette espèce de taille moyenne présente une coloration cryptique variant du gris clair au brun foncé, parfaitement adaptée à son environnement aride. Le corps est trapu, avec un pronotum fortement caréné présentant une crête médiane élevée et des sillons transversaux bien marqués. Les fémurs postérieurs montrent trois bandes sombres caractéristiques sur leur face externe. Les tegmina, réduits, ne dépassent pas le deuxième segment abdominal, et les ailes postérieures sont totalement absentes. La longueur du corps des mâles est comprise entre 20 et 25 mm, celle des femelles entre 25 et 30 mm (**Figure IV-11**).



Figure 0-11: *Ocneridia volxemii* (Original)

IV.3.8 *Acinipe calabra* (Yersin, 1860)

Cette espèce robuste de taille moyenne présente une morphologie parfaitement adaptée aux milieux arides. Son corps massif montre une coloration cryptique variant du gris-brun au beige, avec

des marques irrégulières plus sombres sur le pronotum et les élytres qui lui assurent un excellent camouflage dans son environnement rocheux. Les mâles sont nettement plus petits que les femelles qui atteignent 30 à 35 mm (**tableau IV-3**). Le pronotum particulièrement remarquable est rugueux, avec une crête médiane bien marquée souvent interrompue par un sillon transverse, et des bords latéraux dentelés donnant un aspect "écailleux" caractéristique. (**Figure IV-12**).

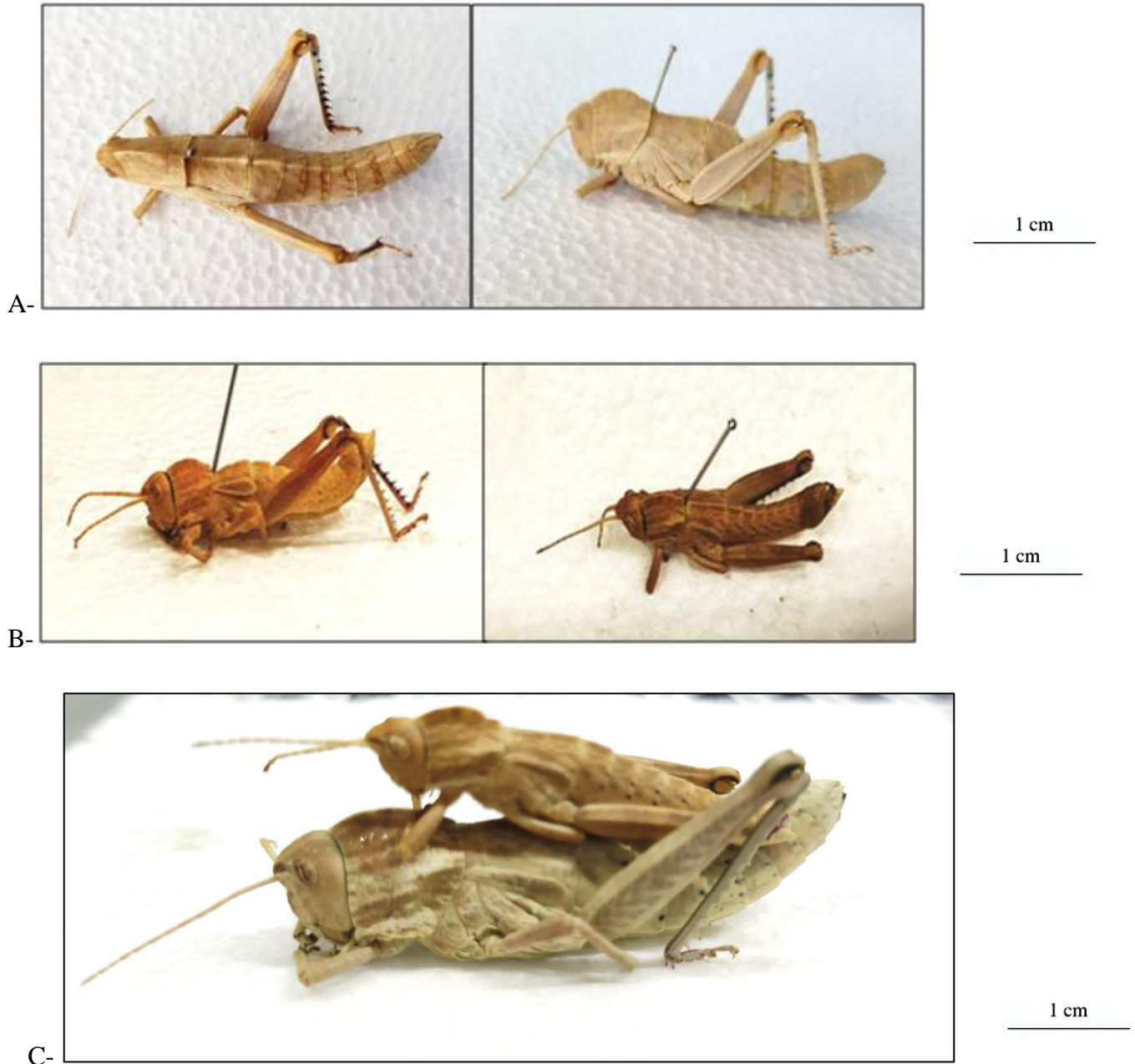


Figure 0-12: *Acinipe calabra* (Original)

a : femelle / b : male / c : mâle et femelle en accouplement

Tableau 0-2 : Analyses morphométriques (mm)

Paramètres/ moyenne	Tête	Thorax	Abdomen	Corp	Largeur fumure	Longueur fumure	Largeur élytre	Longueur élytre
Male	4	6	25.8	35.8	15.8	4	6	2
Femelle	6	9.4	46.4	61.8	22.2	4.8	10.2	2

IV.4 Étude des genitalia mâle d'*Acinipe calabra*

L'observation des genitalia mâles chez *Acinipe calabra* au loupe binoculaire a permis de mettre en évidence plusieurs structures caractéristiques, essentielles pour la détermination spécifique au sein de la famille des Pamphagidae. Les genitalia mâles, chez cette espèce, présentent une organisation morphologique conforme aux critères taxonomiques du genre *Acinipe*. On distingue clairement :

- **Le subgénital** (plaques sous-génitales) de forme subtriangulaire, bien sclérifié, avec des marges latérales légèrement incurvées et une extrémité apicale arrondie.
- **Les cerques**, courts et robustes, sont visibles latéralement, en forme de cônes tronqués, parfois recourbés vers l'intérieur.
- **Le phallus**, partiellement visible en dissection dorsale, montre la présence d'une structure interne complexe composée de deux valves latérales (paramères) et d'un aedeagus en position centrale. Ces éléments sont essentiels pour la copulation et possèdent une valeur systématique élevée.
- Les **paramères**, bien développés, sont courbés vers l'intérieur et montrent une symétrie bilatérale. Ils portent des microdenticulations visibles à fort grossissement.
- L'**épiprocte**, situé dorsalement, est peu proéminent, de forme trapézoïdale, parfois masqué par les cerques en vue postérieure.



Figure 0-13: Photos des genitalia mâles d'*Acinipe calabra* observés au loupe (X40) (Original)

IV.5 Les résultats du régime alimentaire de l'espèce *Acinipe calabra*

IV.5.1 Diversité floristique

Nous avons récolté 10 espèces végétales dans la station de khemissa. Elles sont réparties dans cinq familles (tableau IV-4)

Tableau 0-3: Liste de plantes observées dans la station de Khemissa

Famille	Espèce
Poaceae	<i>Stipa tenacissima</i>
	<i>Lygeum spartum</i>
	<i>Aristida pungens</i>
	<i>Hordeum murinum</i>
Fabaceae	<i>Astragalus armatus</i>
Asteraceae	<i>Artemisia herba-alba</i>
	<i>Echinops spinosus</i>
Amaranthaceae	<i>Salsola vermiculata</i>
	<i>Atriplexhalimus</i>
Rhamnaceae	<i>Ziziphus lotus</i>
Autres	<i>Suaeda fruticosa</i> , <i>Halocnemum</i>

IV.5.2 Régime alimentaire

Les espèces végétales retrouvées dans les fèces d'*A. calabra* sont mentionnées dans le Tableau (IV-5). Le spectre alimentaire de cette espèce est polyphage avec une préférence marqué pour les Fabaceae.

Tableau 0-4: Analyse microscopique des fèces d'Acinipe calabra pour identification des plantes consommées.

Famille	Espèce(s) représentative(s)	Fréquence (%)
Fabaceae	<i>Astragalus armatus</i>	55%
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i>	30%
Asteraceae	<i>Artemisia herba-alba</i>	10%
Autres (Chenopodiaceae, Brassicaceae...)	<i>Suaeda, Halocnemum</i>	<5%

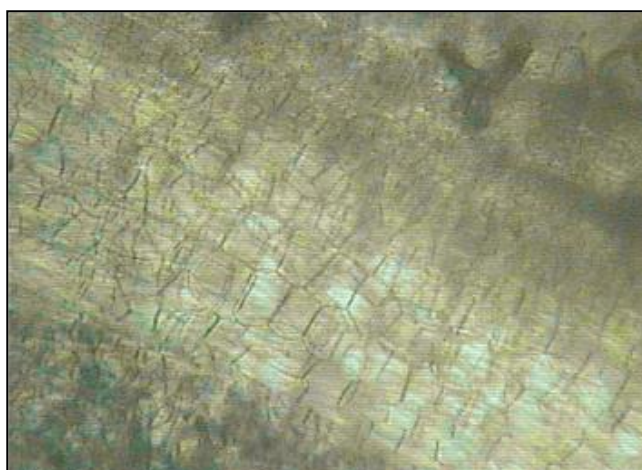


Figure 0-14: Epidermothèque de référence de l'espèce végétale: Astragalus Armatus (Fabaceae)

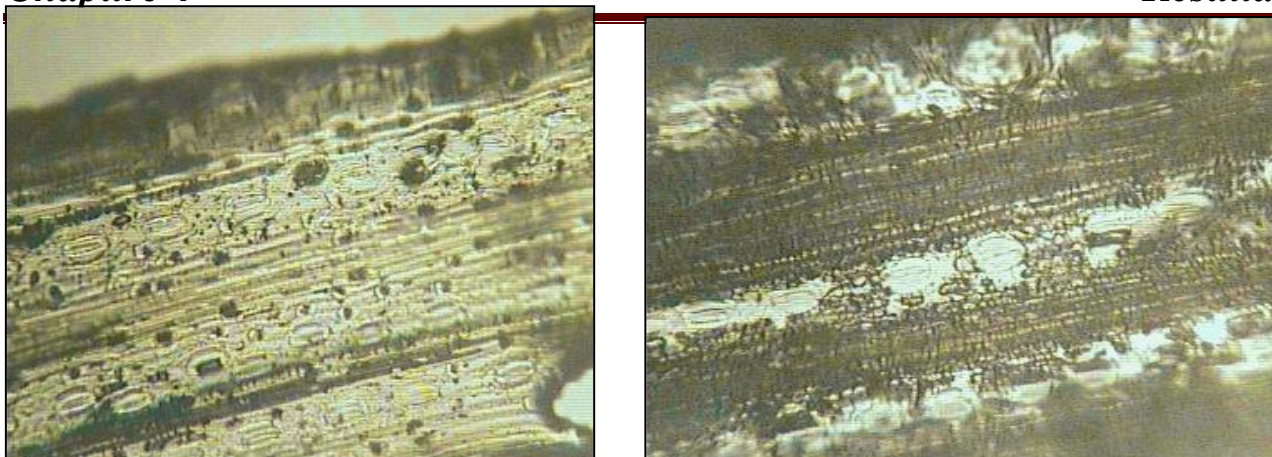


Figure 0-15 : Epidermothèque de référence de l'espèce végétale : *Triticum aestivum* (Poaceae)

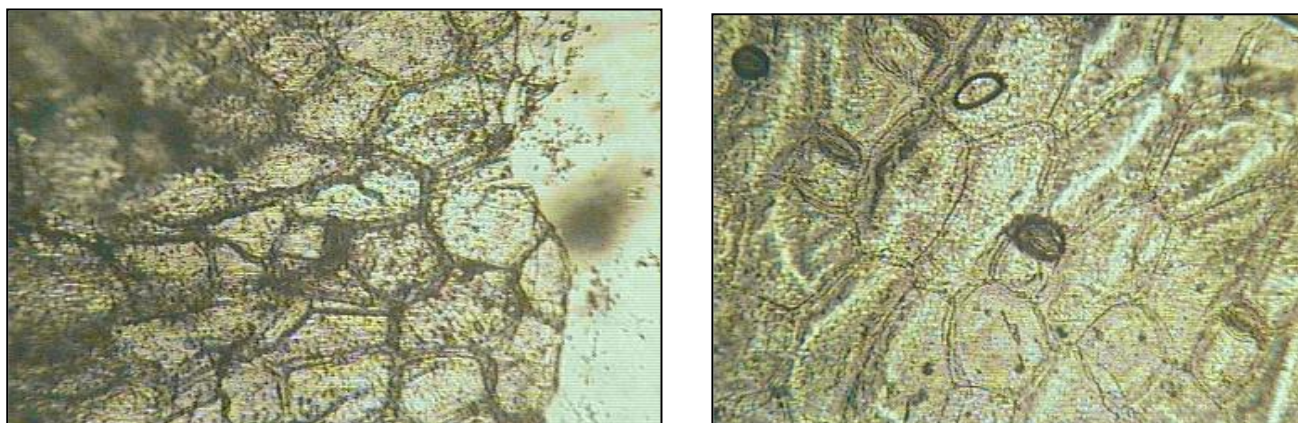


Figure 0-16 : Epidermothèque de référence de l'espèce végétale: *Suaeda frutescens* (Amaranthaceae)

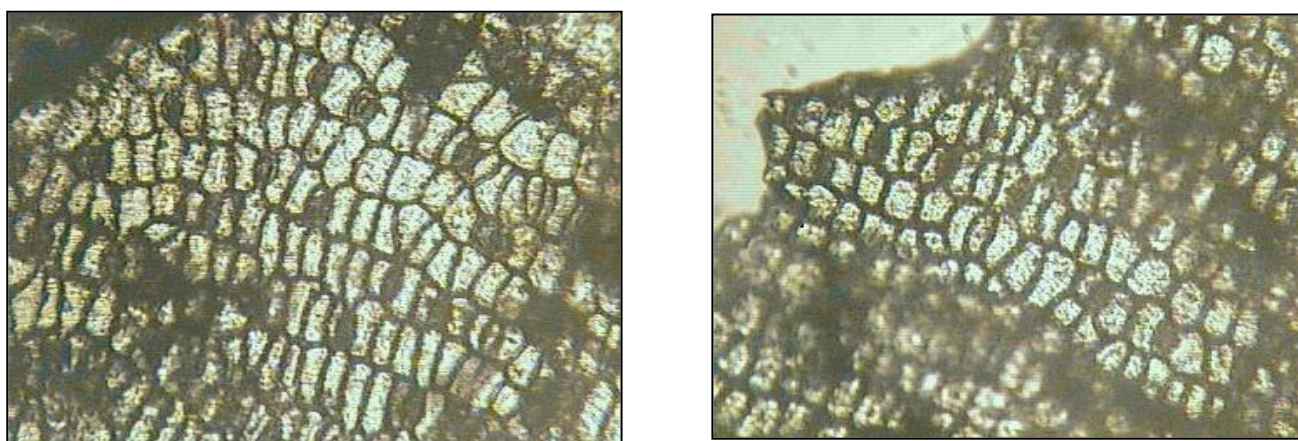


Figure 0-17: Epidermothèque de référence de l'espèce végétale : *Halocnemum strobilaceum* (Amaranthaceae)

IV.6 Analyses écologiques

IV.6.1 Richesse totale

Les résultats de la richesse totale pour les 09 stations sont consignés dans le tableau (IV-6) et la figure (IV-18).

Tableau 0-5: Richesse totale des neuf stations.

Station	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S	4	4	12	5	10	9	4	4	12

D'après le tableau (IV-6) les richesses totales enregistrées pour les trois stations d'étude, sont de 4 espèces pour les stations de Ragouba ; BirBouhouche ; Tiffech ; Zouabi, 5 espèces pour la station de M'Daourouch et 9 espèces pour la station de Aïn Soltane , 10 espèces pour la station de Taoura, 12 espèces pour les stations de Khemissa, Sedrata.

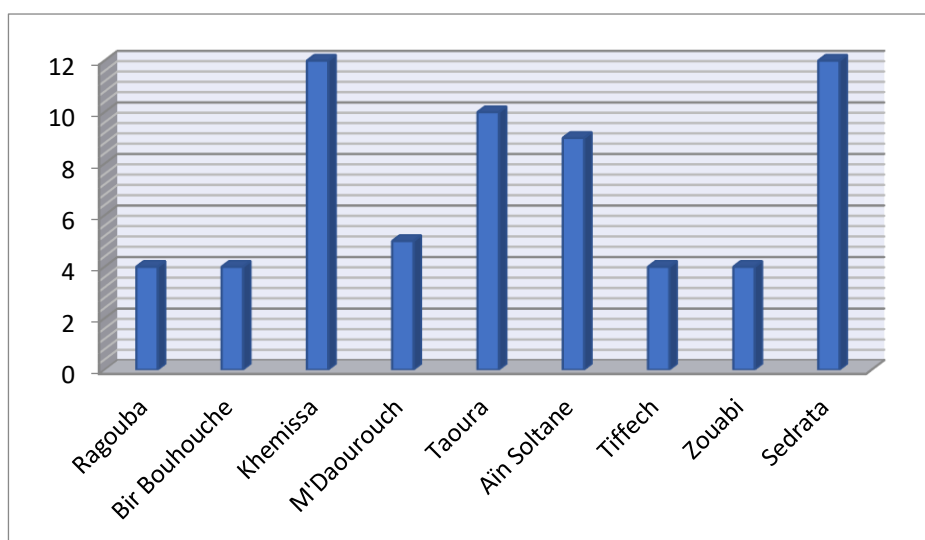


Figure 0-18: Richesse totale des espèces dans les neuf stations d'étude.

IV.6.2 Richesse moyenne

Les résultats de la richesse moyenne sont mentionnés dans le tableau (IV-7) .

Tableau 0-6: La richesse moyenne des neuf stations.

Station	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Nombre total des individus									
Contactés □ Ki	10	15	82	15	25	37	20	11	52
Nombre total de relevés N	4	4	12	5	10	9	4	4	12
Richesse moyenne	2.5	3.75	6.83	3.0	2.5	4.11	5.0	2.75	4.33

IV.6.3 Fréquences d'occurrences des espèces inventoriées

Les résultats des fréquences révèlent une dominance marquée de huit espèces de criquets, chacune représentant plus de 5 % de l'abondance relative (AR%). Parmi celles-ci, *Odontura algerica* (12,7%) et *Acinipe calabra* (12,4%) se distinguent comme les plus abondantes. En revanche, plusieurs espèces ont été observées avec une fréquence très faible (AR% < 1%), comme *Calliptamus sp.*, *Eyrepocnemi splorans*, *Omocestus alluaudi* et *Dociostaurus maroccanus*, les résultats sont dans le tableau (IV-8) .

Tableau 0-7: Les fréquences des espèces inventoriées dans les stations d'étude.

Espèce	ni	AR% (arrondi)
<i>Ocneridia volxemii</i>	5	1.9%
<i>Ocneridia microptera</i>	15	5.8%
<i>Ocneridia nigropunctata</i>	10	3.9%
<i>Pamphagus sp</i>	13	5.0%
<i>Acinipe calabra</i>	32	12.4%
<i>Euryparyphes sp</i>	5	1.9%
<i>Tmethis sp</i>	7	2.7%
<i>Prygomorpha cognata</i>	2	0.8%
<i>Prygomorpha agarena agarena</i>	4	1.5%
<i>Pyrgomorpha tricarinata tricarinata</i>	2	0.8%
<i>Calliptamus italicus</i>	14	5.4%
<i>Calliptamus barbarus barbarus</i>	5	1.9%
<i>Calliptamus sp</i>	1	0.4%
<i>Eyrepocnemis plorans plorans</i>	1	0.4%
<i>Schistocerca gregaria</i>	2	0.8%
<i>Omocestus lepineyi</i>	5	1.9%
<i>Omocestus alluaudi</i>	1	0.4%
<i>Omocestus raymondi</i>	1	0.4%
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	1	0.4%
<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	1	0.4%
<i>Aiolopus strepens strepens</i>	25	9.7%
<i>Aiolopus thalassinus</i>	15	5.8%
<i>Locusta migratoria cinerascens</i>	3	1.2%
<i>Acrotylus patruelis patruelis</i>	9	3.5%
<i>Oedipoda caerulescens sulfurea</i>	2	0.8%

<i>Oedipoda fuscocincta fuscocincta</i>	5	1.9%
<i>Oedipoda miniata miniata</i>	23	8.9%
<i>Oedipoda sp</i>	2	0.8%
<i>Decticus albifrons</i>	10	3.9%
<i>Platycleis sp</i>	4	1.5%
<i>Odontura algerica</i>	33	12.7%
<i>Gryllus bimaculatus</i>	1	0.4%

IV.6.4 Indices de diversités

Nous avons calculé les indices de diversité à l'aide de PAST 2,08 (Hammer *et al.* 2001).

Les valeurs sont indiquées dans le tableau IV-9.

Tableau 0-8: Les indices de diversité

Station /Indice	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Taxa_S	4	4	12	5	10	9	4	4	12
Dominance_D	0,3	0,3333	0,1996	0,2	0,168	0,2038	0,42	0,5537	0,2182
Simpson_1-D	0,7	0,6667	0,8004	0,8	0,832	0,7962	0,58	0,4463	0,7818
Shannon_H	1,28	1,211	2,008	1,609	1,998	1,782	1,089	0,8856	1,923
Margalef	1,303	1,108	2,496	1,477	2,796	2,216	1,001	1,251	2,784
Equitability_J	0,9232	0,8732	0,8081	0,99	0,8679	0,8112	0,7855	0,6388	0,7739
Fisher_alpha	2,471	1,785	3,872	2,626	6,177	3,786	1,504	2,261	4,89

D'après le tableau (IV-9), les indices de diversité indiquent que les stations S3, S5 et S9 se distinguent par une diversité et une richesse spécifiques élevées, accompagnées d'une répartition relativement équilibrée des espèces. À l'inverse, les stations S7 et S8 présentent une diversité plus faible ainsi qu'une dominance marquée de certaines espèces. Ces différences pourraient être attribuées à des variations dans les types d'habitats, la disponibilité des ressources ou les conditions environnementales propres à chaque station.

DISCUSSION

L'étude réalisée dans les neuf stations de la wilaya de Souk-Ahras a permis d'identifier 32 espèces d'Orthoptères, réparties en cinq familles et onze sous-familles, avec une nette dominance des Caelifera, notamment les Acrididae, représentant 56,25 % du total des espèces inventoriées. Ce résultat est cohérent avec les observations faites dans d'autres régions semi-arides d'Algérie et du Maghreb, où les Caelifera occupent généralement les milieux ouverts, secs et chauds (**Aggouni et al., 2023 ; Zergoun et al., 2019**).

La famille des Pamphagidae, bien représentée avec sept espèces (22 %), se distingue par la présence d'espèces caractéristiques des milieux steppiques et pierreux, telles que *Tmethis marocanus* ou *Ocneridia volxemii*, témoignant d'une certaine originalité écologique propre à la région. Ce type de composition a également été observé dans les Hauts-Plateaux de l'Aurès, où les Pamphagidae affichent une forte diversité (**Aggouni et al., 2023**).

La richesse spécifique varie fortement d'une station à l'autre : les stations S3 (Tiffech), S5(Khemissa) et S9 (Sedrata) présentent les plus hauts niveaux de diversité (jusqu'à 12 espèces), avec des indices de Shannon-Evenness supérieurs à 1,9. Ces zones sont caractérisées par une mosaïque écologique complexe (prairies, zones steppiques, vergers, cultures extensives), un relief modéré, et une couverture végétale structurée, favorables à la coexistence de nombreuses espèces (**Saouli et al., 2022**).

À l'inverse, les stations S7 (Bir Bouhouche) et S8 (Zouabi), situées dans des zones soumises à une pression anthropique élevée (pâturage intensif, monoculture), présentent une diversité réduite (4 à 5 espèces), dominée par des espèces ubiquistes comme *Aiolopus thalassinus*, *Oedipoda miniata*, ou *Calliptamus barbarus* — un schéma également observé dans les zones dégradées de la vallée du Mzab (**Zergoun et al., 2019**).

Les résultats sont comparables à ceux obtenus dans d'autres régions algériennes. À Constantine, **Harrat & Moussi (2007)** ont recensé 30 espèces, avec une forte dominance des Acrididae (~83 %) et une faible représentation des Pamphagidae. À Tébessa, l'étude de **Semouma et al. (2022)** a mis en évidence 28 espèces, majoritairement des Caelifera, mais avec une distribution spécifique différente. En revanche, dans la région plus humide de Jijel, **Saouli et al. (2022)** ont observé une dominance des Ensifera (Tettigoniidae), montrant l'effet du climat et de la végétation sur la structuration des communautés orthoptériques.

À l'échelle maghrébine, une vaste étude menée dans l'Orient marocain (88 000 km²) a révélé la présence de 62 espèces, avec une importante proportion d'endémiques, et une corrélation claire entre la diversité orthoptérique et la pluviométrie (**Doumandji et al., 2011**). Les régions plus arrosées sont plus riches en espèces, tandis que les zones arides comme Biskra ou Ouargla ne comptent que quelques espèces tolérantes à la sécheresse.

L'originalité de la faune de Souk-Ahras réside dans la coexistence d'espèces euryèces (généralistes) et sténoèces (spécialistes), ainsi que dans la présence d'espèces à intérêt écologique ou biogéographique, telles que *Euryparyphes sp.*, *Acinipe calabra*, ou *Pyrgomorpha agarena*. La diversité des habitats, couplée à une pression anthropique modérée dans certaines stations, semble favoriser un équilibre écologique entre espèces compétitrices et espèces sensibles.

Enfin, la faible présence des grandes espèces ravageuses, comme *Locusta migratoria* ou *Schistocerca gregaria*, témoigne d'une relative stabilité écologique, qui mérite cependant un suivi régulier, notamment face aux changements climatiques et à l'expansion des activités humaines (**Aggouni et al., 2023**).

Les variations entre stations soulignent l'influence des conditions écologiques locales, notamment la structure du paysage et la pression anthropique. Comparée à d'autres régions d'Algérie (Constantine, Tébessa, Jijel) et du Maghreb, la composition spécifique de Souk-Ahras révèle à la fois des similarités et une originalité écologique, avec la présence d'espèces à valeur bio-indicatrice. Cette richesse, bien que localement menacée par l'intensification agricole ou la dégradation des milieux, reflète encore un certain équilibre écologique. Ces résultats renforcent l'importance des inventaires régionaux pour la compréhension et la conservation de la biodiversité entomologique.

CONCLUSION

L'étude menée dans la wilaya de Souk-Ahras a permis de dresser un inventaire rigoureux et détaillé de la faune orthoptérologique locale, révélant une richesse écologique notable et une grande diversité d'espèces. Au total, 32 espèces d'Orthoptères ont été recensées, appartenant à 5 familles et 11 sous-familles, avec une prédominance marquée des Acrididae (18 espèces, soit 56,25 % du total), suivis des Pamphagidae (7 espèces, soit 21,87 %), tandis que les Tettigoniidae, Gryllidae et Pyrgomorphidae sont présents de manière plus marginale. Cette diversité spécifique est structurée de manière hétérogène dans l'espace, comme en témoignent les variations significatives de richesse et de composition entre les neuf stations échantillonnées.

Les stations de Tiffech (S3), Khemissa (S5) et Sedrata (S9) se sont distinguées par les plus hauts niveaux de diversité et une bonne répartition des individus entre les espèces, traduite par des indices de Shannon supérieurs à 1,9 et une faible dominance. En revanche, les stations de Bir Bouhouche (S7) et Zouabi (S8) ont présenté une richesse réduite (4 à 5 espèces), dominées par quelques taxons ubiquistes et tolérants aux perturbations, comme *Aiolopus thalassinus* ou *Oedipoda miniata*. Ces contrastes montrent clairement que la richesse orthoptérologique est fortement influencée par la qualité des habitats, la structure du paysage, la couverture végétale, l'altitude, et surtout l'intensité de la pression anthropique.

Les résultats révèlent aussi que les communautés sont composées à la fois d'espèces communes et largement réparties, et d'espèces rares ou spécialisées, souvent liées à des habitats particuliers comme les pierrailles, les steppes à alfa ou les zones à chêne-liège. Parmi les espèces identifiées, certaines comme *Acinipe calabra*, *Ocneridia microptera* et *Calliptamus italicus* ont été les plus fréquentes, tandis que d'autres, plus discrètes ou localisées, n'ont été recensées qu'à de faibles effectifs. D'un point de vue écologique, la prédominance d'espèces xérophiles témoigne de l'adaptation des Orthoptères aux conditions thermiques et climatiques de la région, et l'alternance d'espèces univoltines et bivoltines garantit la continuité de l'activité biologique tout au long de la saison chaude. Des espèces à intérêt agronomique ont également été observées, notamment *Locusta migratoria* et *Schistocerca gregaria*, bien que rencontrées en faibles effectifs et sans manifestation de comportements grégaires, ce qui souligne l'importance de maintenir des dispositifs de veille entomologique.

L'ensemble de ces résultats permet de conclure que la région de Souk-Ahras possède une orthoptérofaune riche, variée et écologiquement bien structurée. Cette diversité traduit la complexité écologique du territoire et son potentiel entomologique élevé. Elle met en évidence la nécessité de

préserver les habitats les plus favorables, d'intégrer les Orthoptères comme indicateurs dans les programmes de surveillance écologique, et de poursuivre les recherches sur les rôles fonctionnels de ces insectes dans les écosystèmes locaux.

Cette étude constitue donc une base de données précieuse, à la fois pour la connaissance scientifique, la gestion de l'environnement, et le suivi durable des agro-écosystèmes dans cette région charnière du Nord-Est algérien.

RÉFÉRENCES

- **Amedegnato C. & Descamps M.** (1980) : *Etude comparative de quelques peuplements acridiens de forêt néotropicale*. Acrida, n°4, tome 9 : 172-215.
- **Anonyme** : www.interieur.gov.dz.
- **Appert J. & Deuse J.** (1982) : *Les ravageurs des cultures vivrières et maraichères sous les tropiques*. Ed. M. Larose, Paris, 420 p.
- **Beaumont A. & Cassier P.** (1983) : *Classe des Insectes*. In : *Biologie Animale : des Protozoaires aux Métazoaires Épithélioneuriens T. 2*. Eds. Dunod Univ., pp. 632-833.
- **Bellmann H. & Luquet G.** (1995) : *Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe Occidentale*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 383 p.
- **Benkenana N.** (2006) : *Analyse biosystématique, écologique et quelques aspects de la biologie des espèces acridiennes d'importance économique dans la région de Constantine*. 81 p.
- **Bendjemai S.** (2017) : *Contribution à l'étude de la faune orthoptérologique de la région d'Aïn Youcef (Tlemcen) : Régime alimentaire de Calliptamus barbarus*. Thèse de Master, Univ. Aboubekr Belkaid, Tlemcen, 71 p.
- **Bouchabou S.** (2009) : *Évaluation et caractérisation de la litière forestière en fonction des groupements (chêne-liège et chêne zeen) de la région de Ouled Bechih (Souk-Ahras)*. Mémoire de Master, Univ. d'Annaba.
- **Chakroun G.** (2017) : *Cognition sociale, formes d'expression et interculturalité*. 1-378.
- **Chopard L.** (1938) : *La biologie des orthoptères*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, pp. 4-192.
- **Chopard L.** (1943) : *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, Coll. Faune de l'empire français, T. I, 450 p.
- **Davide L.** (1956) : *Étude géologique sur le mont de Medjerda ; la wilaya de Souk-Ahras*.
- **Didier Samson** (2004) : *Questions sur une invasion, les criquets*. Journal RFI, Publié le 7-9-2004, 2 p.
- **Djefjel A.** (2005) : *Étude agro-pédologique de la wilaya de Souk-Ahras*.

- **Dirsh V. M.** (1965) : *The African genera of Acridoidea*. Cambridge University Press, Cambridge, i-xiii, 1-579.
- **Doumandji S. & Doumandji-Mitiche B.** (1994) : *Criquets et sauterelles (Acridologie)*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 99 p.
- **Doumandji-Mitiche B.** (1995) : *Éléments sur l'écologie des principales espèces acridiennes*. Stage de formation en lutte antiacridienne, I.N.P.V. (Alger, 17-27 Septembre 1995), pp. 1-10.
- **Dreux P.** (1980) : *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 281 p.
- **Durant J.F. & Lecoq M.** (1990) : *Le criquet pèlerin au Sahel*. Coll. Acridologie opérationnelle n°6, Ed. CIRAD-PRIFAS, Montpellier, 45 p.
- **Durant J.F., Launois M., Launois-Luong M.H. & Lecoq M.** (1982) : *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche*. Ed. CIRAD/PRIFAS, Départ. G.E.R.D.A.T, Paris, T.1, pp. 130-184.
- **Durant J.F., Launois-Luong M.H. & Lecoq M.** (1982) : *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche*. Ed. GERDAT, Montpellier, T.1, 965 p.
- **Durant J.F., Launois M., Launois-Luong M.H. & Lecoq M.** (1987) : *Guide antiacridien du Sahel*. Ed. CIRAD/PRIFAS, Départ. GERDAT, Paris, 343 p.
- **Emberger L.** (1936) : *Remarque critique sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines*. Bull. Soc. Bot. Suisse.
- **Emberger L.** (1955) : *Une classification biogéographique des climats*. Nature. Monspl. Série Bot. (7).
- **Harra A. & Petit D.** (2009) : *Chronologie du développement embryonnaire de la souche « Espiguette » avec ou sans diapause de Locusta migratoria L. (Orthoptera : Acrididae)*. C.R. Biologies, 332 : 613-622.
- **Jago N.** (1963) : *A revision of the genus Calliptamus (Orthoptera, Acrididae)*. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Entomology, 3, n°9, 289-350.
- **Khanfouci M.** (2005) : *Contribution à l'étude de la fructification et de la régénération du cèdre de l'Atlas*. Mémoire de Magister, Univ. de Batna.
- **Le Gall O. & Pinic L.** (1997) : *La fidélité à l'arbre hôte chez un acridien sédentaire, Stenocrobylus festivus (Orthoptera, Acridoidea)*. Journal of African Zoology, 111(1) : 39-45.

- **Mansouri A., Gattolliat C.H. & Asselah T.** (2018) : *Mitochondrial dysfunction and signaling in chronic liver diseases*. *Gastroenterology*, 155(3) : 629-647.
- **Medane A.** (2013) : *Étude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'orthoptères de la région d'Ouled Mimoun (Wilaya de Tlemcen)*. Thèse de Magister, Univ. Tlemcen, 23 p.
- **Mestre J.** (1988) : *Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest*. Ed. PRIFAS, Montpellier, 331 p.
- **Nicol M.C.** (2002) : *Les relations des insectes phytophages avec leurs plantes hôtes*. *Antennae*, 4-6 p.
- **Pesson P.** (1958) : *Le monde des insectes*. Ed. Horizons de France, Paris, coll. « La nature vivante », n°7, 153 p.
- **Popov G.B., Launois-Luong M.H. & Weel J.V.D.** (1990) : *Les oothèques des criquets du Sahel*. Coll. Acridologie Opérationnelle n°7, Ed. CIRAD/PRIFAS, France, 92 p.
- **Quezel P.** (1978) : *Analysis of flora of Mediterranean and Saharan Africa*. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 65(2).
- **Quezel P.** (2000) : *Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen*. Ibis Press, Paris.
- **Quezel P. & Santa S.** (1962) : *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Paris, C.N.R.C., 2 tomes, 1170 p.
- **Riper C.** (2007) : *Épidémiologie des maladies parasitaires. Affections provoquées ou transmises par les Arthropodes. T.4*. Ed. Lavoisier, Paris, 580 p.
- **Saidi-touati M.** (2015) : *Impacts histopathologiques de souches algériennes de *Bacillus thuringiensis* sur la sphère digestive de quelques Acridoidea (Insecta, Orthoptera). Intérêt en lutte biologique*. Thèse de Doctorat, Univ. Doumandji-Mitiche B.
- **Simbara A.** (1989) : *Comparaison orthoptérologique des stations de Léré et Same (Bamako-Mali) et de Mitidja (Algérie)*. Thèse Ing. Agro., Inst. Nat. Agro. El-Harrache, 102 p.
- **Uvarov B.P.** (1966) : *Grasshoppers and Locusts*. Ed. Cambridge Univ. Press, T.1, 481 p.
- **Uvarov B.P.** (1966) : *Grasshoppers and Locusts*. Ed. Centre for Overseas Pest Research, London, Vol.2, 496 p.

- **Zenati O.** (2002) : *Biologie de la faune orthoptérologique dans une station Rouïba et étude du régime alimentaire de Modicogryllus palmetorum (Krauss, 1902) (Orthoptera–Gryllidae)*. Thèse, Inst. Nat. Agron. El-Harrach, Alger, 185 p.
- **Zouaidia H.** (2006) : *Bilan des incendies de forêts dans l'est Algérien : cas de Mila, Constantine, Guelma et Souk-Ahras*. Mémoire de Magister, Univ. Constantine.

Année universitaire : 2024-2025		Présenté par : Smara Khaled Taki Eddine	
Contribution à la connaissance des Orthoptères (Insecta, Orthoptera) dans la région de Souk-Ahras, Algérie			
Mémoire pour l’obtention du diplôme de Master en Biologie et Contrôle des Populations d’Insectes BCPI			
<p>Résumé :</p> <p>Cette étude constitue une avancée significative dans la connaissance de l’entomofaune orthoptérologique de Souk-Ahras, une région clé du nord-est algérien. L’inventaire réalisé a permis d’identifier 32 espèces appartenant à 5 familles, dont les Acrididae (56,25 %) et les Pamphagidae (21,87 %) sont les plus représentées.</p> <p>Les analyses morphologiques et écologiques ont révélé des adaptations spécifiques aux milieux semi-arides, comme chez <i>Acinipe calabra</i>, dont le régime alimentaire est dominé par les Fabaceae et Poaceae. La phénologie des espèces a montré une activité saisonnière marquée, avec des pics au printemps et en automne. Les indices de diversité (Shannon : 4,74) soulignent la biodiversité et l’équilibre des communautés dans les habitats préservés, tandis que les perturbations anthropiques réduisent la richesse spécifique. Ces résultats enrichissent les données sur la biodiversité algérienne et mettent en lumière le potentiel de Souk-Ahras comme zone de référence pour les études entomologiques en milieu méditerranéen.</p>			
Mots-clés : Orthoptères, Biodiversité, Écologie, Souk-Ahras, Inventaire.			
Laboratoires de recherche : Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes (U Constantine 1 Frères Mentouri).			
Président du jury :		Pr. KOHIL Karima	
Encadrant :		Pr. BENKENANA Naima	
Examineur(s) :		Dr BETTINA Sara Imen	
		PROF - U Constantine1 Frères Mentouri).	
		PROF - U Constantine1 Frères Mentouri).	
		MC(A) - U Constantine1 Frères Mentouri).	