



République algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche  
scientifique  
Université de Ghardaïa  
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences  
de la terre  
Département des sciences agronomiques



## MEMOIRE

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

Spécialité : Protection des végétaux

Thème

# Utilisation des ressources trophiques par *Morphacris fasciata* (Thunberg, 1815) (Orthoptera-Acrididae-Oedipodinae).

Réalisé par :

- **BEN RAMDANE Ihsane**
- **CHEBIHI Karima**

Évalué par le jury composé de :

Nom et prénom	Grade	Qualité	Etablissement
BAZZINE Meriem	MCB	Président	Université de Ghardaïa
MEBARKI Mohammed Tahar	MAA	Examineur	Université de Ghardaïa
ZERGOUN Youcef	MCA	Encadreur	Université de Ghardaïa

Année universitaire : 2021/2022

## DEDICACES

*Je dédie ce travail :*

*A mes chers parents, a toute ma famille et mes amis*

IHSANE

## DEDICACES

À Loïre à Allah le tout puissant et le mon rêve et m'a donnée force et patience pour accomplir ce modeste travail.

C'est avec un grand plaisir d'amour et de respect que je dédie ce fameux travail :

Mes parents pour ces affection et leurs amour et ses tendresse et leurs conseils pour tout ce que je ne parviendrai jamais à leurs rendre ce qu'ils font pour moi.

A mes chers frères : Ridha et Abdennour et Badredinne.

A mes chères amies : Karima et Ihsane..... , et à ma chère tant khadra.

Je dédie, enfin ce travail à toutes les familles de : CHEBITI et ABBA.

karima

## **Remerciements**

Merci Dieu de m'avoir donné le succès pour terminer ce travail. Tous nos remerciements et appréciation au Dr. **ZERGOUN Youcef** pour l'encadrement et les efforts fournis, Qu'Allah vous bénisse. J'exprime ma profonde gratitude au Dr. **Meriem BAZINE**, d'avoir accepté la présidence du jury de ce mémoire. J'exprime ma reconnaissance Mr. **Mohammed Tahar MEBARKI** qui a accepté de participer à ce jury et examiner mon travail. Tous nos remerciements au chef du laboratoire et tous les enseignants du Département des Science Agronomique et toutes les personnes oui nous ont aidé pour ce document.

## SOMMAIRE

Introduction.....	1
Chapitre 1 : Généralités sur les Orthoptères .....	3
1. Systématique et classification des Orthoptères .....	3
1.1 Sous ordre des Ensifères.....	3
1.2 Sous ordre des Caelifères.....	4
1.2.1 Super Familles Tridactyloidea.....	4
1.2.2 Super Familles Tetrigoidea.....	4
1.2.3 Super Familles Acridoidea.....	5
2. Caractéristiques morphologiques et anatomiques.....	6
2.1 Morphologie générale.....	6
2.1.1 Tête.....	6
2.1.2 Thorax.....	6
2.1.3 Abdomen.....	7
3. Caractéristique anatomiques .....	7
3.1 Appareil buccales et tube digestif.....	8
3.1.1 Pièces bales.....	8
3.1.2 Tube digest.....	8
4. Caractéristiques biologique.s.....	9
4.1 Cycle de vie.....	9
4.2 Embryogénèse.....	10
4.3 Développement larvaire .....	10
4.4 Développement imaginal .....	11
4.5 Nombre de générations .....	11
4.6 Arrêts de développement .....	11
4.7 Accouplement et ponte .....	11
5. Caractéristiques écologiques.....	12
5.1 facteurs abiotiques .....	12
5-1-1- Action de la température.....	12
5-1-2-Action de la lumière.....	12
5-1-3- Action de l'eau.....	13
5-1-4- Action du sol.....	13

5.2 Les facteurs biotiques.....	13
5-2-1- La végétation.....	13
5-2-2- Action des ennemis naturels.....	14
Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude.....	15
1. Situation géographiques.....	15
2. Relief.....	16
3.La végétation.....	16
4 .Climatologie .....	16
4-1 Température .....	16
4-2 Pluviométrie.....	17
4-3 Humidité relative de l'aire.....	17
4-4 Le vents.....	18
5- Synthèse climatiques.....	18
5-1 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson .....	18
5-2 Climagramme pluviothermique d'EMBERGER.....	19
Chapitre 3 : Matériel et méthodes.....	20
1-Matériel de travail.....	23
1-2 Sur le terrain.....	23
1-3 Au Laboratoire.....	23
1-3-1 Matériel utilisé pour la détermination des Orthoptères.....	23
1-3-2 Matériel utilisé pour l'étude du régime alimentaire .....	23
1-3-3 Matériel utilisé pour préparer les épidermes de références .....	23
1-3-4 Matériel utilisé pour l'analyse des fèces.....	21
2- Méthodes de travail.....	24
2-1 Sur le terrain .....	24
- Choix de la station d'étude .....	24
-méthode des quadrats.....	23
- Prélèvement des fèces.....	24
2-2 Méthodes employées au laboratoire .....	27
-Détermination des Orthoptères .....	27
-Conservation des échantillons.....	27
-Etablissement du catalogue des végétaux de référence .....	28
-Analyse des fèces.....	25

2-3 Méthodes d'exploitation des résultats.....	29
-Qualité d'échantillonnage.....	29
-Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	26
-Utilisation d'indices de composition.....	29
-Richesse totale.....	30
-Richesse moyenne.....	30
-Fréquence centésimale ou abondance relative.....	30
-Fréquence d'occurrence et Constance.....	27
-Utilisation d'indices écologiques de structure.....	31
-Indice de diversité de Shannon-Weaver .....	31
-Indice de diversité maximale.....	28
-Indice d'équirépartition ou d'Equitabilité.....	32
- Indices écologiques utilisés dans le régime alimentaire.....	32
2-4 Méthode des fréquences.....	32
2-4 Méthode des surfaces.....	29
Chapitre IV : Résultats et discussion.....	30
IV-1- Inventaire des espèces d'Orthoptères.....	30
IV-2-Discussion.....	31
IV-3- Régime alimentaire de <i>Morphacris fasciata</i> .....	35
Conclusion générale.....	40
Références bibliographiques.....	41
Annexes.....	46

### Liste des tableaux :

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Tableau1	Les températures dans la région de Ghardaïa pour l'année 2021.	17
Tableau2	Les précipitations dans la région de Ghardaïa pour l'année 2021.	17
Tableau 3	Les Humidité dans la région de Ghardaïa pour l'année 2021.	18
Tableau 4	Taux de recouvrement des espèces végétales dans le milieu cultivé à Metlili (Zakour).	23
Tableau 5	Inventaire des espèces acridiennes dans la région de Ghardaïa	30
Tableau 6	Valeur de qualité d'échantillonnage de la région d'étude	31
Tableau 7	Fréquence d'occurrence (C%) et constance des Acridiens dans la station de Metlili	34
Tableau 8	Diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale (Hmax) et l'équitabilité (E) dans la région d'étude.	34
Tableau 9	Surfaces (mm <sup>2</sup> ), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%), et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Morphacris fasciata</i> dans la région d'étude.	36
Tableau 10	Spectre et fréquence des espèces végétales présentes dans les excréments des deux sexes d' <i>Morphacris fasciata</i> dans la région d'étude.	38

### Liste des Figures :

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Figure 1	Principales Superfamilles d'acridiens.	5
Figure 2	Morphologie externe d'un acridien.	6
Figure 3	La morphologie interne de l'insecte.	7
Figure 4	Tube digestif d'un Insecte.	9
Figure 5	Cycle biologique d'un Caelifères.	9
Figure 6	Succession des différentes étapes du développement larvaire.	10
Figure 7	Position géographique de la région d'étude.	15
Figure 8	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.	18
Figure 9	Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le Climagramme pluviométrique d'Emberger.	19
Figure 10	Filet fauchoir.	20
Figure 11	Préparation d'une Epidermothèque de référence.	25
Figure 12	Démarche à suivre pour l'analyse des fèces.	25
Figure 13	Pourcentages des différentes espèces capturées de la région d'étude.	30
Figure 14	Richesses totales (S) et moyennes (Sm) en espèces capturées de la région d'étude.	32
Figure 15	Abondance relative (%) de la région d'étude.	33
Figure 16	L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), la Richesse, et l'équitable (E) et nombre d'individus dans la région d'étude.	35

Figure 17	Fréquences relatives (F%), Recouvrement globale (RG%), Taux de consommation (T%), des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Morphacris fasciata</i> .	<b>36</b>
Figure 18	Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par <i>Morphacris fasciata</i> . et leurs taux de recouvrement global de la région d'étude.	<b>37</b>
Figure 19	Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par <i>Morphacris fasciata</i> . et Taux de consommation de la région d'étude.	<b>37</b>
Figure 20	Fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des Femelles d' <i>Morphacris fasciata</i> .	<b>38</b>
Figure 21	Fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des Mâles d' <i>Morphacris fasciata</i> .	<b>38</b>

**Liste des photos :**

<b>Photos</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Photo 1	Milieu cultivé	<b>22</b>
Photo 2	Epidermes des principales espèces végétales trouvées de la région d'étude.	<b>39</b>
Photo 3	<i>Morphacris fasciata</i>	<b>46</b>
Photo 4	<i>Heteracris annulosa</i>	<b>46</b>
Photo 5	<i>Aiolopus strepens</i>	<b>46</b>
Photo 6	<i>Ochrilidia gracilis</i>	<b>46</b>
Photo 7	<i>Paratettix meridionalis</i>	<b>47</b>
Photo 8	<i>Sphingonotus rubescens</i>	<b>47</b>
Photo 9	<i>Acrotylus patruelis</i>	<b>47</b>
Photo 10	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	<b>47</b>
Photo 11	<i>Acrida turrita</i> pendant la période de mue.	<b>47</b>
Photo 12	Epidermothèque de référence et résultats d'analyse des feces	<b>48</b>
Photo 13	protocole expérimental pour l'étude du régime alimentaire.	<b>48</b>

## **Introduction :**

Les Acridiens sont des insectes regroupés dans l'ordre des Orthoptera Latreille, 1793 .Avec plus de 28419 espèces existantes (**CIGLIANO & al, 2019**).

Ce sont des insectes sauteurs et stridulants. Ils sautent grâce à des pattes postérieures bien développées pourvues d'une musculature puissante. Ils strident en frottant les pattes postérieures contre les élytres (criquets, sauterelles) ou en utilisant un appareil stridulant différencié sur les élytres (grillons). On distingue deux sous-ordres : les Ensifères et les Caelifères. Le terme "sauterelle" a été employé pour désigner les Ensifères, le terme de "criquet" étant généralement utilisé pour désigner les Acridiens (**LECOQ, 2012**).

Le régime alimentaire des Ensifères se compose généralement de végétaux et de petits animaux, mais certaines grandes espèces ne se nourrissent que d'insectes (**BARATAUD, 2005. DEHONDT & al, 2013**).

Ensemble, les Ensifères comprennent 11 familles, 2111 genres et 14313 espèces (**CIGLIANO & al, 2019**).

Les Caelifères ont des antennes courtes et multiarticulées à régime alimentaire phytophage (**LECOQ & CHUZEL, 2007**).

Les Orthoptères jouent également un rôle majeur dans les réseaux trophiques, car ils représentent des consommateurs de premier ordre et souvent constituent une fraction considérable de la biomasse d'arthropodes dans les prairies (**JAMISON & al, 2002**).

Ils jouent également un rôle trophique majeur, étant une proie pour d'autres invertébrés tels que les araignées (**BADENHAUSSER & al, 2009**) les reptiles et les mammifères (**KOK & LOUW, 2000**).

Plusieurs études ont confirmé que les récents changements climatiques avaient une forte incidence sur l'abondance et la répartition géographique des insectes (**EO & al, 2017**) et sur la richesse des parasites, en particulier des Orthoptères (**WEISS & al, 2012**). En outre, de nombreuses recherches considèrent les Acridiens comme des bios indicateurs du changement climatique (**BÁLDI & KISBENEDEK, 1997**) en raison de leur sensibilité aux conditions microclimatiques (**ZOGRAFOU & al, 2009**).

Les conditions météorologiques à l'échelle régionale, en particulier les précipitations, sont également un facteur déterminant de la densité de population des criquets (**WYSIECKI & al, 2011**). Les sauterelles habitent généralement dans une végétation ouverte et semi-ouverte, où les rayons du soleil atteignent le sol directement. Ils sont principalement associés avec une végétation à ciel ouvert telle que les champs et les savanes (**CAPINERA & al, 2004**).

Le rôle le plus évident de la végétation est de servir de nourriture. Souvent les mêmes plantes tiennent lieu d'abri de perchoir et de nourriture. Certains acridiens sont opiophages, d'autres polyphagie (**LECOQ & CHUZEL, 2007**).

Les acridiens sont connus depuis longtemps comme ennemis de l'agriculture. Leur extraordinaire voracité, leur vaste polyphagie, leur étonnante fécondité (Le potentiel de reproduction est très élevé des acridiens) et leur grande capacité à se déplacer en masse sur de longues distances ; font que l'on classe les acridiens comme étant parmi les plus importants ravageurs des cultures (**LAUNOIS-LUONG M.A,1975**).

En Algérie, la faune Orthoptérologique reste insuffisamment connue, et reste matière à beaucoup de recherches aussi bien sur le plan systématique que biologique et écologique. Il est connu que l'identification rapide et sûre des espèces de criquets ravageurs constitue une étape fondamentale dans l'établissement des stratégies de lutte préventive contre ces insectes (**LECOQ, 1988**).

La présente étude s'articule sur Utilisation des ressources trophiques par *Morphacris fasciata* de la région de Ghardaïa. Les objectifs de base de cette étude sont :

- ✓ décrire la composition et la structure des peuplements Orthoptérologiques.
- ✓ étudier les ressources trophiques par *Morphacris fasciata*.

Le mémoire est structuré en quatre chapitres :

- ✓ Le premier chapitre est consacré à la présentation des orthoptères.
- ✓ Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté la région d'étude.
- ✓ La partie matérielle et méthodes se trouve dans le troisième chapitre.
- ✓ Le quatrième chapitre traite les résultats et discussion du peuplement Orthoptérologique, le régime alimentaire de l'espèce choisie. Enfin, le travail est clôturé par une conclusion.

# CHAPITRE I : Généralités sur les Orthoptères

## I-1- Les Orthoptères

Les Orthoptères (insectes à ailes droites) sont assez homogènes et caractéristiques par leur faciès. Leur taille est moyenne à grande (de 10 à 350 mm d'envergure). Tête hypognathe, grande et souvent arrondie, yeux généralement gros. Pièces buccales puissantes, de type broyeur. Antennes, courtes ou très longues, de 7 à plusieurs dizaines d'articles. Ailes repliées sur le corps en position de repos. Pattes postérieures adaptées au saut (fémurs très grands et robustes). Les côtés du pronotum recouvrent les pleures. Chez de nombreuses espèces, les mâles possèdent un organe stridulatoire ou organe du «chant». Les chants (stridulations) ont des significations diverses (attirance et séduction, marquage du territoire, défense) et sont différents pour chaque espèce.

Les Orthoptères sont des insectes hémimétaboles (développement à métamorphose incomplète). Les larves et les nymphes sont mobiles et ressemblent aux adultes, mais les ailes et les organes génitaux ne sont pas formés. Ces immatures ont le plus souvent, le même régime alimentaire et le même mode d'alimentation que les adultes ; ce qui n'est pas toujours le cas chez les insectes holométaboles (cas des lépidoptères, des diptères et des hyménoptères, par exemple). Les Orthoptères sont exoptérygotes, c'est-à-dire que leurs ailes se développent à l'extérieur du corps (comme chez les punaises, les cicadelles, les termites, les blattes). (<http://ephytia.inra.fr/fr/C/7515/Info-Insectes-ORTHOPTERA> )

## I-2- Systématique des Orthoptères :

Selon **Uvarov (1966)**, les Orthoptères se divisent en 2 sous-ordres, les Ensifères (grillons et courtilières) et les Caelifères (criquets).

### 1-1- Les Ensifères :

Les Ensifères possèdent les caractères morphologiques suivants :

- Les antennes sont longues et fines en dehors des *Gryllotalpidae*, qui constituent une exception.
- Les femelles possèdent un oviscapte ou appareil de ponte bien développé composé de valves dont deux internes, deux supérieures et deux inférieures (**CHOPARD, 1943**).
- Les organes tympaniques sont situés sur la face interne des tibias des pattes antérieures (**MASIAC, 2003**)

- L'organe stridulatoire du mâle est placé sur la face dorsale des élytres
- Les œufs sont pondus isolément dans le sol ou dans les tissus végétaux.

La subdivision des Ensifères en trois principales familles est proposée par (**CHOPARD, 1943**): - Tettigoniidae - Stenopelmatidae - Gryllidae

### **1-2-Les Caélifères :**

Les caelifères se caractérisent par :

- de courtes antennes qui vont peu au-delà de la tête et du pronotum réunis.
- Les valves génitales des femelles sont robustes et courtes au nombre de quatre.
- L'organe stridulatoire du mâle est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres.
- Les tympanes auditifs sont placés de part et d'autre du premier segment abdominal (**CHOPARD, 1943**).
- La femelle pond les œufs dans le sol, enfermés dans une sorte d'oothèque appelée parfois coque ovigère en une masse surmontée par une matière spumeuse (**DOUMANDJI-MITICHE, 1995**). D'après (**DURANTON & al, 1982**) ils existent trois superfamilles pour ce sous-ordre : -Tridactyloidea – Tetrigoidea - Acridoidea

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

### **1- 2-1 -Super Familles Tridactyloidea :**

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

### **1- 2-2-Super Familles Tetrigoidea :**

Ils sont caractérisés par un pronotum longuement prolongé en arrière, et des élytres réduits à des petites cailles latérales. Ils sont de petite taille et de couleur sombre, Ils vivent dans des sols plutôt humides ou la végétation n'est pas très dense. Ils sont actifs durant la journée et ils paraissent très dépendants de la température ambiante. Les adultes ne produisent aucun son modulé audible, et ne possèdent pas d'organes auditifs. Les œufs sont pondus en grappes dans

le sol, collés les uns aux autres, mais sans enveloppe protectrice de matière spumeuse (DURANTON & *al*, 1982).

### 1-2-3-Super Familles Acridoidea :

Ils sont caractérisés par un pronotum relativement court et des élytres bien développés. Leur taille, forme et couleur du corps sont est produit par le frottement des pattes postérieures sur une nervure des élytres. Les femelles pondent leurs œufs en grappes dans le sol ou à la base des touffes d'herbes sous forme d'oothèques. Les œufs sont souvent enrobés de matière spumeuse et surmontés d'un bouchon de la même substance (DURANTON & *al*, 1982). Parmi les quatorze familles composant les Acridoidea et citées par (DURANTON & *al*, 1982), seules quatre entres elles intéressent l'Afrique du nord. Celles-ci sont reprises par (LOUVEAUX & BENHALIMA, 1986) :

- Charilaidae – Pamphagidae – Pyrgomorphidae - Acrididae

La famille des Acrididae est économiquement importante de par les dégâts qu'elle provoque sur les cultures d'une part, et d'autre part par la diversité de ses treize sous-familles : les Dericorythinae ,les Hémi-Acridinae , les Tropicopolinae , les Calliptaminae , les Eyprepocnemidinae , les Catantopinae , les Cyrtacanthacridinae , les Egnatiinae , les Acridinae , les Oedipodinae , les Gomphocerinae , les Truxalinae et les Eremogryllinae . (LOUVEAUX & BENHALIMA, 1986).

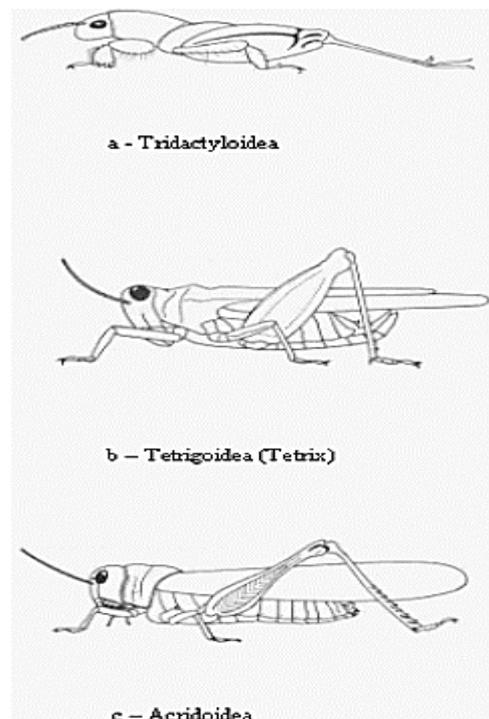


Figure 1. Principales Superfamilles d'acridiens (BELLMANNH & LUQUET, 1995)

### I-3- Caractéristiques morphologiques :

Le corps des orthoptères se compose de trois parties ou tagmes qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (MESTRE, 1988). Les variations selon les espèces portent aussi bien sur la forme générale du corps que sur la coloration, ou la forme des appendices de la tête, du thorax ou de l'abdomen. Il existe souvent une relation globale entre l'aspect général des représentantes d'une espèce et son environnement. Le corps des Orthoptères se compose de trois parties ou tagmes qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (MESTRE, 1988).

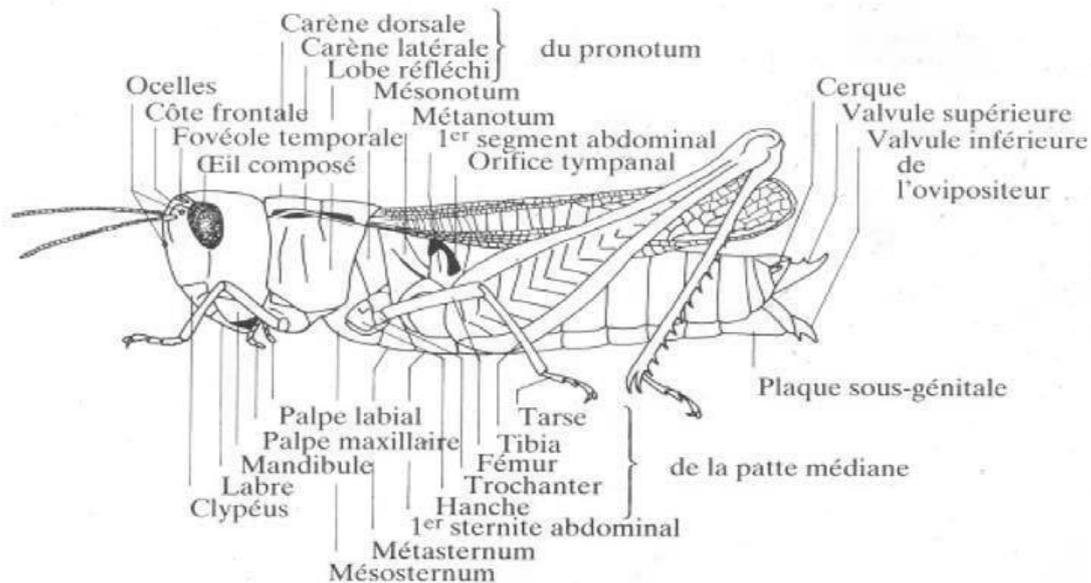


Figure 2 : Morphologie externe d'un acridien (BELLMANN & LUQUET, 1995).

#### 3-1- Tête :

La tête porte les principaux organes sensoriels, les yeux et les antennes ainsi que les pièces buccales. Sa forme est un des critères de distinction entre différents groupes d'Orthoptères. L'orientation de la capsule céphalique des Orthoptères est de type orthognathe. L'angle formé par l'axe longitudinal du corps et par celui de la tête se rapproche de 90°. En réalité cet angle varie selon les genres de moins 30° jusqu'à plus de 90° (MESTRE, 1988. DOUMANDJI & MITCHE, 1994. BELLMANN & LUQUET, 1995).

#### 3-2- Thorax :

Le thorax porte les organes de locomotion, trois paires de pattes et deux paires d'ailes et il se compose de trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Le prothorax porte les pattes antérieures et se caractérise par le développement de sa partie dorsale qui recouvre les faces latérales du corps constituant le pronotum (MESTRE, 1988), la forme de ce dernier

est très importante dans la description systématique notamment par la présence de carènes latérales et médianes qui peuvent se présenter sous plusieurs variantes (**CHOPARD, 1943. MESTRE, 1988**).

### 3-3-Abdomen :

L'abdomen est typiquement formé de onze segments séparés par des membranes articulaires. Les derniers segments portent, du côté ventral, les organes sexuels (**RIPERT, 2007**). La majeure partie des segments abdominaux n'offre aucun intérêt particulier, la partie la plus intéressante est l'extrémité abdominale qui permet de différencier facilement les sexes et fournit chez les mâles un ensemble de caractères très utiles pour la détermination (**MESTRE, 1988**). Les critères de systématique de l'abdomen portent surtout sur la forme de la crête d'une part et sur les génitalia d'autre part (**DOUMANDJI & DOUMANDJI-MITICHE, 1994**). En effet, les génitalia constituent un critère déterminant dans la systématique (**JAGO, 1963**).

### I- 4 - Caractéristiques anatomiques :

Les acridiens sont physiologiquement similaires à la plupart des autres insectes . Ils ont un squelette externe chitineux, un système circulatoire ouvert interne et un système respiratoire. Ce dernier est constitué de plusieurs trachées reliées à des sacs aériens permettant le déplacement de l'air communicant vers l'extérieur à travers de petites ouvertures sur les côtés de leur abdomen appelés stigmates. Au niveau de la tête, ils ont un système nerveux constitué de ganglions cérébraux. Une chaîne nerveuse ventrale relie d'autres ganglions. Un système digestif composé de trois parties : un stomodeum, un mésentéron et un proctodeum (**UVAROV, 1966**).

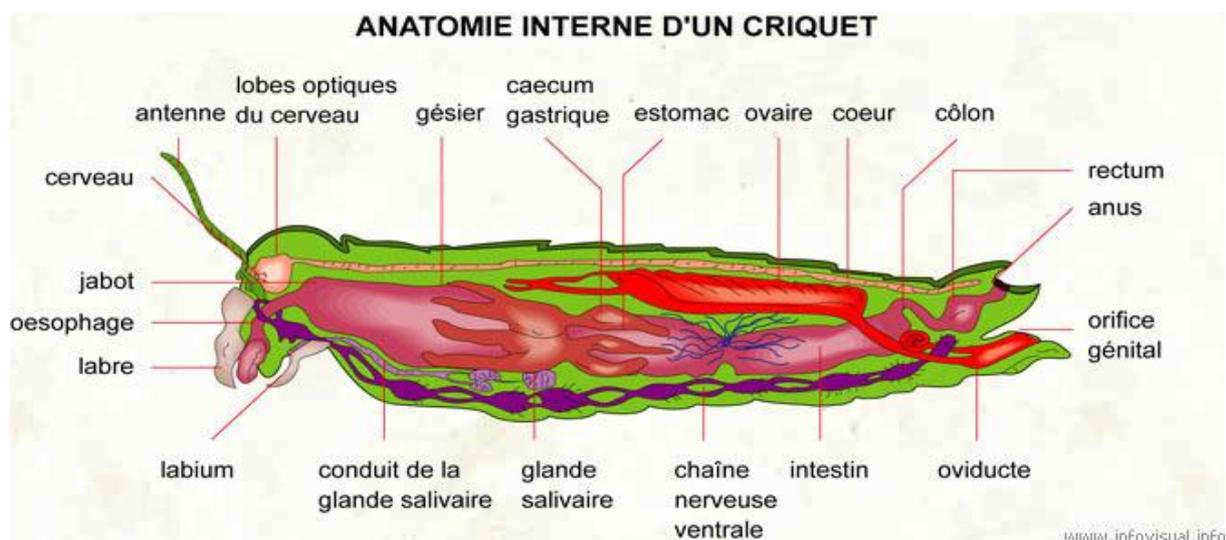


Figure 3. La morphologie interne de l'insecte (**WWW. Infovisual.info, 2005**).

#### **I- 4 -1- Appareil buccal et tube digestif :**

##### **I- 4 -1-1- Pièces buccales :**

A la face ventrale de la tête s'ouvre l'orifice oral garni de pièces buccales qui sont du type primitif broyeur. Ce dernier compte l'équivalent de 3 paires d'appendices qui sont d'avant en arrière : les mandibules (Md), les maxilles (Mx) et le labium. Ces pièces sont protégées vers l'avant par le labre (expansion de la capsule céphalique qui n'a pas la valeur d'appendice). L'hypopharynx ou langue constitue un autre élément important des pièces buccales (qui n'a pas la valeur d'appendice). Le labre ou lèvre supérieure est une sclérite céphalique en position antérieure. Doté d'une forte musculature, il maintient et pousse les aliments entre les pièces buccales. Les mandibules sont indivises et fortement sclérotinisées. Elles présentent un processus incisif garni de dents acérées et un processus molaire sculpté de crêtes masticatrices. Elles s'articulent 2 points (les condyles) qui forment un axe de rotation. Les maxilles : Chacune est composée d'un cardo (qui possède un condyle articulaire) et d'un stipe. Ce dernier supporte latéralement un palpe (maxillaire) formé de 5 articles; il se prolonge par un cône arqué, la lacinia, elle-même terminée par des pointes aiguées, et par un lobe charnu, la galea. Le labium ou lèvre inférieure provient de la soudure en une pièce impaire d'une deuxième paire de maxilles. Il s'insère sur la capsule céphalique par l'intermédiaire du postmentum (lui-même formé de 2 pièces submentum et mentum = cardo). Sur ce postmentum s'insère le prémentum (= fusion des 2 stipes) qui supporte 2 palpes labiaux composés de 3 articles et 2 petites glosses (= lacinia) entourées de paraglosses (= galea) charnues et volumineuses. L'hypopharynx ou langue constitue la majeure partie du plafond de la cavité préorale. C'est un lobe charnu et très allongé portant de nombreuses soies (BEAUMONT & CASSIER, 1973).

##### **I- 4 -1-2-Tube digestif :**

D'après BEAUMONT & CASSIER (2000) le tube digestif est limité par un épithélium simple et est composé de trois segments, un segment antérieur ou stomodeum, un segment médian ou mésentéron et un segment postérieur ou proctodeum. L'intestin antérieur : A l'entrée on a la bouche, on arrive dans le pharynx, puis l'œsophage, le jabot et le gésier, des coeca gastriques et des glandes externes lui sont associées. L'intestin antérieur est d'origine ectodermique, il est tapissé par une intima cuticulaire elle aussi renouvelée à chaque mue, il est orné de saillies qu'on appelle denticules ou râpes participant à la dégradation des aliments. L'intestin moyen: Il a un rôle dans la digestion et l'absorption, en effet les cellules constitutives sécrètent des enzymes digestives et peuvent absorber les produits de la digestion. Il est d'origine endodermique. Parfois chez certains groupes, comme les Crustacés par

exemple, le mésentéron est associée une glande digestive particulière, l'hépatopancréas. L'intestin postérieur : Il se termine par le rectum et l'anus, d'origine ectodermique il possède aussi une intima cuticulaire. Il y a réabsorption d'eau et certains ions. La paroi digestive est pourvue de muscles circulaires et longitudinaux qui assurent un mouvement du contenu du tube digestif vers l'extérieur, on parle de mouvement péristaltique. A la limite entre le mésentéron et le proctodeum on a des tubes, les tubes de Malpighi, ce sont des organes excréteurs qui ne concernent que les insectes. La morphologie et la physiologie du tube digestif est en relation avec le régime alimentaire de l'animal, il varie d'une espèce à l'autre, voire même à l'intérieur d'une même espèce.

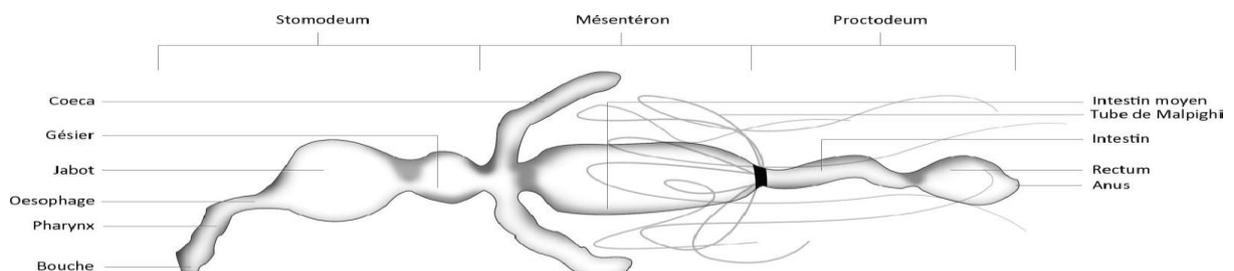


Figure 4. Tube digestif d'un Insecte (BEAUMONT & CASSIER, 2000)

## I-5- Caractéristiques biologiques :

### I-5-1- Cycle de vie :

C'est durant la belle saison que la plupart des acridiens se développent, s'accouplent et pondent.

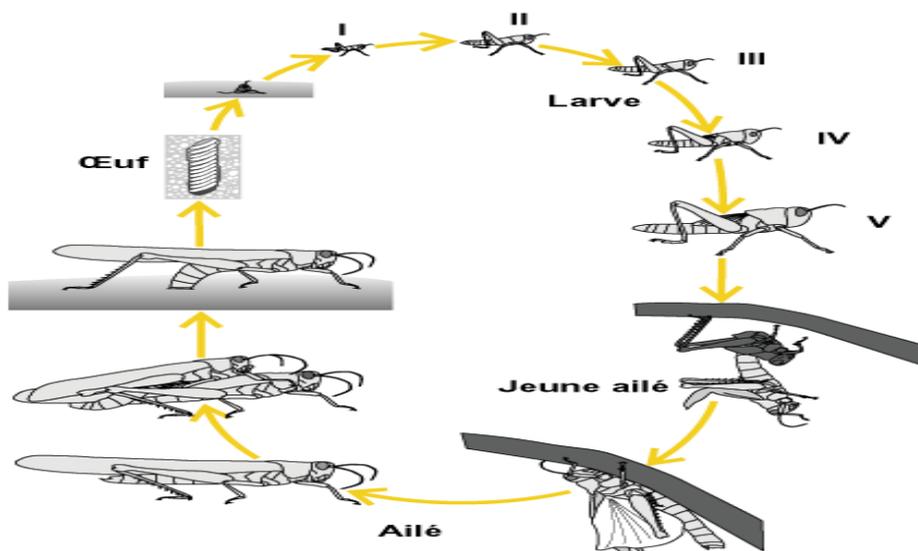


Figure 5. Cycle biologique d'un Caelifera (DURANTON & al, 1982).

Ils disparaissent dès l'apparition du froid, cependant le climat doux de l'Afrique du Nord permet à beaucoup d'espèces de persister tard à l'arrière-saison alors que certains se rencontrent à l'état adulte durant presque toute l'année (**CHOPARD, 1943**). Tous les orthoptères sont ovipares et leur cycle de vie comprend trois états biologiques successifs: l'état embryonnaire: l'œuf, l'état larvaire: larve et l'état imaginal: l'ailé ou l'imago. Le terme adulte désigne un individu sexuellement mûr (**UVAROV, 1966**).

### **I-5-2-Embryogénèse :**

La majorité des criquets déposent leurs œufs dans le sol (**LE GALL, 1989**).

La femelle commence à déposer ses œufs qui sont agglomérés dans une sécrétion spumeuse ou oothèque qui durcit, affleurant presque à la surface du sol. Le taux de multiplication des populations est conditionné essentiellement par la fécondité des femelles (**DURANTON & al, 1979**) qui dépend du nombre d'œufs /ponte, du nombre de pontes et surtout du nombre de femelles qui participent à la ponte en un site donné (**LAUNOIS, 1974**). Cette fécondité augmente en période humide et diminue en période sèche (**LAUNOISLUONG, 1979**). Le nombre d'œufs dans une oothèque est très variable, il va d'une dizaine à près de cent suivant les espèces.

### **I-5-3- Développement larvaire :**

Les Orthoptères sont hétérométaboles, l'absence du stade nymphale et la métamorphose est incomplète. D'après (**EL GHADRAOUI & al, 2003**) le développement larvaire a lieu au printemps qui est marquée par l'abondance de la végétation, les criquets bénéficieront d'un taux de survie élevé et donc d'un potentiel de reproduction important. Les larves vivent dans la végétation à la surface du sol (**DURANTON & al, 1982**). Elles passent de l'éclosion à l'état imaginal par plusieurs stades en nombre variable selon les espèces. Chaque stade est séparé du suivant par le phénomène de mue au cours duquel la larve change de cuticule et augmente en volume (**LECOQ & MESTRE, 1988**).

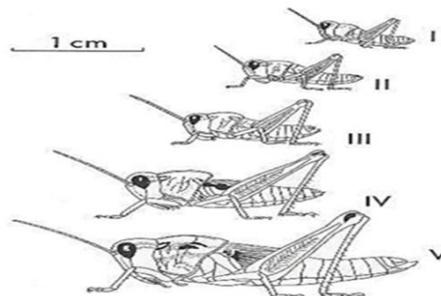


Figure 6. Succession des différentes étapes du développement larvaire (**LAUNOIS, 1978**).

#### **I-5-4-Développement imaginal**

L'apparition du jeune imago dont les téguments sont mous surgit directement après la dernière mue larvaire. Quelques jours après s'effectuera le durcissement cuticulaire (**ALLAL - BENFEKIH, 2006**). L'éclosion des juvéniles est généralement suivie d'une dispersion des individus qui recherchent activement une ressource trophique convenable (**DURANTON & al, 1982; LE GALL, 1989**). Au cours de leur vie, les imagos passent par trois étapes de développement, les périodes pré reproductive, reproductive et poste reproductive (**ALLAL-BENFEKIH, 2006**).

#### **I-5-5-Nombre de générations :**

L'ensemble des trois états, œuf, larve et adulte correspond à une génération. Le nombre de générations annuelles qu'une espèce peut présenter correspond au voltinisme. On distingue des espèces univoltines n'effectuant qu'une seule génération dans l'année et des espèces plurivoltines à plusieurs générations annuelles. Certaines espèces acridiennes arrivent à effectuer cinq générations au maximum en une année alors que d'autres effectuent leur cycle de vie complet en deux ans au minimum particulièrement dans les régions froides ou très arides. En zone tropicale sèche, les acridiens présentent en majorité une à trois générations par an (**DURANTON & al, 1982**).

#### **I-5-6-Arrêts de développement :**

Une génération correspond à la succession des états qui relie un œuf de la génération parentale à un œuf de la génération fille (**APPERT & DEUSE, 1982**). Les formes les plus courantes d'arrêt de développement connues sont observées chez les œufs (quiescence et diapause embryonnaire) et chez les ailées femelles avant le développement des ovaires (quiescence et diapause imaginale). Les quiescences sont de simples ralentissements de développement induits par des conditions défavorables, susceptibles d'être immédiatement levés dès que des conditions écologiques favorables réapparaissent. Au contraire, la diapause nécessite pour être interrompue que par l'effet de températures relativement basses (diapause thermo - labile) en général. Un arrêt de développement à quelques niveaux n'empêche pas certaines espèces d'effectuer 1, 2 ou 3 générations par an, parfois autant que les espèces qui se reproduisent en continu comme *Morphacris fasciata* (**LECOQ, 1978**).

#### **I-5-7-Accouplement et ponte :**

L'époque à laquelle l'accouplement a lieu est variable suivant les espèces. Elle est naturellement liée au moment où les insectes deviennent adultes c'est - à -dire sexuellement mûrs (**CHOPARD, 1938**). Le rapprochement des sexes est préparé chez un certain nombre d'Orthoptères par des manifestations liées à la période d'excitation sexuelle. L'oviposition est

effectué par les femelles généralement dans le sol. Elle commence tout d'abord par le choix actif des lieux de ponte ; un site qui dépend notamment de la texture et de la teneur en eau du sol. Certaines espèces comme *Acrotylus patruelis* choisissent les substrats légers, tandis que d'autres préfèrent les sols arides non cultivés comme *Doclostaurus maroccanus*. (LATCHINNSKY & LAUNNOIS-LUONG, 1992). Une fois le terrain choisi, la femelle se dresse sur ces quatre pattes antérieures et dirige l'extrémité de son abdomen perpendiculairement à la surface du sol. Pour creuser son trou, elle utilise les valves génitales lesquelles par des mouvements alternatifs d'ouverture et de fermeture s'enfoncent dans le sol sous la pression de l'abdomen (MEDANE, 2013).

### **I-6-Caractéristiques écologiques :**

Les caractères écologiques sont étroitement liés aux caractères biogéographiques. Tous les éléments indissociables tels que la systématique et les caractères écologiques et biogéographiques des acridiens pris et étudiés séparément ne permettent pas de comprendre la structure d'un peuplement acridien et ne représentent qu'une partie du puzzle de ce peuplement (AMEDEGNATO & DESCAMPS, 1980).

#### **I-6-1-Les facteurs abiotiques :**

##### **I-6-1-1- Action de la température :**

Les acridiens sont poïkilothermes ou de sang-froid, leur température du corps est variable et dépend de la température ambiante ; ils comptent sur leur comportement thermorégulateur pour maintenir leur température corporelle (UVAROV, 1966). Donc la température est un facteur écologique important pour les acridiens. Elle influe directement sur l'activité journalière, le développement embryonnaire et larvaire, le comportement et surtout sur la répartition géographique (DREUX, 1980. DURANTON & al, 1987). La température module l'activité générale, la vitesse de développement et le taux de mortalité. Son action finale porte sur la distribution géographique des espèces. C'est un facteur discriminant majeur, car tant qu'elle n'a pas atteint un seuil minimal, l'acridien ne peut pas réagir aux autres facteurs de son environnement. Un optimum thermique propre à chaque acridien est fonction de l'âge et du sexe. Il peut varier selon le type de l'activité : marche, vol, alimentation, accouplement, ponte (DURANTON & al, 1988).

##### **I-6-1-2-Action de la lumière :**

Au même titre que la température, la lumière joue un rôle important dans les phénomènes écologiques. Sa durée contrôle l'ensemble du cycle vital des espèces animales (phénomène d'hibernation ou de diapause, maturité sexuelle) (RAMADE, 1984).

Toutefois, son rôle reste secondaire comparé à l'action de la température (**CHARARAS, 1980**). La lumière agit sur le tonus général, le comportement, la physiologie de reproduction selon ses caractéristiques propres et la sensibilité des espèces animales réceptrices. En général, les acridiens sont attirés par les sources lumineuses mais des différences importantes sont observées en fonction des espèces, du sexe et de l'état physiologique des individus (**DURANTON & al, 1982**). Des niveaux élevés de rayonnement solaire d'une importance particulière pour le développement des œufs et des larves (**UVAROV, 1977**).

#### **I-6-1-3- Action de l'eau :**

L'eau constitue le premier facteur déterminant la distribution géographique (chorologie) des acridiens (**LECOQ, 1978**), elle exerce une influence directe ou indirecte sur les œufs, les larves et les ailés (**DURANTON & al, 1982**). Les effets directs se résument dans le fait que les œufs ont besoin d'absorber de l'eau dans les heures et les jours qui suivent la ponte et que les larves et les ailés recherchent une ambiance hydrique leur permettant de satisfaire leur équilibre interne en eau.

Les effets indirects concernent l'alimentation des acridiens qui est quasi totalement végétale, les criquets équilibrent avec plus ou moins de facilité leur balance hydrique interne par voie alimentaire. Chaque espèce a ses exigences écologiques et peut donc se montrer plus ou moins dépendante des facteurs de l'environnement, mais cet apport d'eau par voie alimentaire est généralement vital pour les larves et les ailés (**MEDANE, 2013**).

. On distingue trois groupes d'espèces (**MEDANE, 2013**) :

- les espèces hygrophiles recherchant les milieux humides.
- les espèces mésophiles ayant une préférence pour les milieux d'humidité moyenne .
- Les espèces xérophiles vivant dans les milieux secs. Mais il existe des espèces qui recherchent un milieu intermédiaire.

#### **I-6-1-4- Action du sol :**

La structure et la texture agissent sur la faune du sol par l'intermédiaire du degré de cohésion, du flux thermique, de la capacité de rétention de l'eau, par l'aération, la perméabilité à l'eau et l'évaporation, etc. (**AUBERT, 1989**) Le sol joue un rôle important au moment de la ponte et pour l'évolution embryonnaire. Ainsi, le sol a une influence directe sur les œufs des criquets et une influence indirecte sur les larves et les adultes puisqu'il est le support normal des plantes dont ces derniers se nourrissent (**MEDANE, 2013**).

#### **I-6--Les facteurs biotiques :**

##### **I-6-1- La végétation :**

Trois facteurs de différenciation interviennent dans la perception du tapis végétal : sa composition floristique (espèces végétales présentes), sa structure (pelouse, prairie, savane, steppe, forêt), son état phénologique (germination, feuillaison, floraison).

La végétation est de trois fonctions pour les insectes : servir d'abri, de perchoir et de nourriture (**DURANTON & al, 1987. LE GALL, 1997**). Elle joue un rôle important dans l'abri des espèces au comportement dissimulateur. Le rôle le plus évident de la végétation est de fournir la nourriture. Parfois les mêmes plantes jouent le rôle d'abris, de nourriture et de perchoir (**LE GALL, 1997**).

#### **I-6-2- Action des ennemis naturels :**

Les acridiens sont sujets à des attaques de nombreux ennemis naturels vertébrés et invertébrés, les sautereaux semblent les plus vulnérables que les locustes en raison de leur sédentarité qui permet aux ennemis naturels de se multiplier sur place sans interruption (**GREATHEAD & al, 1994**).

Les ennemis majeurs des œufs des acridiens sont les parasites (insectes hyménoptères) et divers taxons notamment les Nématodes et les Acariens (Tombididae et Erythrocididae). En revanche, les ennemis mineurs des œufs sont nombreux, les oiseaux, les larves des coléoptères et les fourmis (**DURANTON & al, 1982**). Parmi les parasites des larves et des ailés d'acridiens, les plus actifs sont des Nématodes et des Diptères. Les prédateurs importants des larves et des ailés sont les oiseaux et certains insectes (Hyménoptères et Diptères) (**DURANTON & al, 1982**). (**VOISIN, 1986**) a observés les craves à bec rouge (*Pyrrhocorax Pyrrhocorax*) se nourrir d'acridiens. De leur côté, (**DOUMANDJI & al, 1992**) ont remarqué une forte proportion des orthoptères parmi les proies consommées par le héron garde bœuf (*Bulbulus ibis*).

## Chapitre II : Présentation de la région d'étude

### II- 1- Situation géographique

La région de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara  $32^{\circ} 30'$  de latitude Nord  $3^{\circ} 45'$  de longitude 600 km au Sud d'Alger. . La région de Ghardaïa couvre une superficie de 2.025 km<sup>2</sup>. Elle est limitée

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200Km) ;
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300Km) ;
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km) ;
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.470Km) ;
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400Km) ;
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350Km).

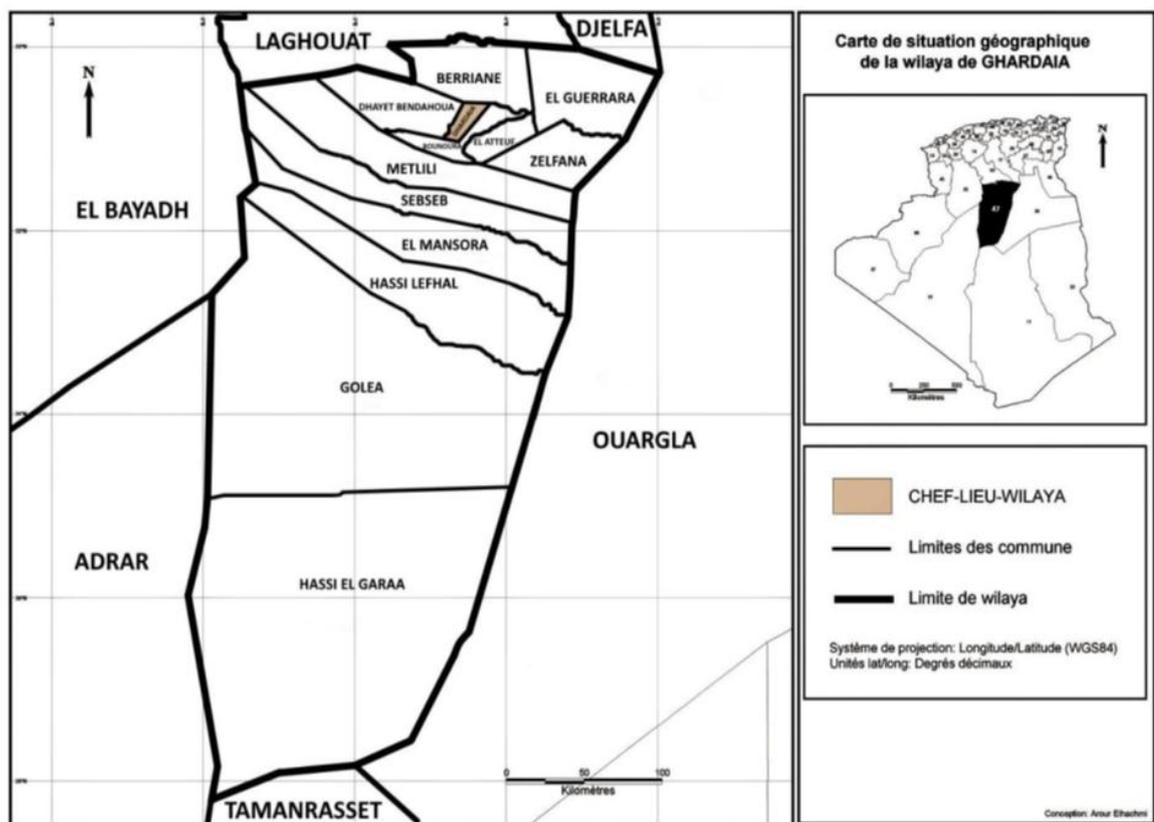


Figure 7. Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa (AROOUR, 2014 modifiée)

## **II- 2- relief :**

Le relief de la wilaya est caractériser, au Nord par la présence d'un chaîne de monticules rocaillieux appeler la Chebka, et au sud par un immense plateau hamada couverte de pierres. Ce relief très accidenté, surtout dans la partie Nord de la wilaya : entraîne la formation de nombreuses vallées appelées Dayates, très fertiles ou coulent et se rejoignent une multitude d'Oueds. Les cours d'eau très nombreux sont en crue en moyenne une fois tous les deux ans, les plus connus sont : Oued M'Zab, Oued Metlili, Oued Seb Seb, Oued N'Sa. A l'extrémité Nord-est cependant, l'Oued Zegrir, descendu de la région des Dayas (Annexe de LAGHOUAT) a des crues plus fréquentes et crée une situation favorisée à l'Oasis de Guerrara. La partie comprise entre ces deux zones est couverte de dunes de l'extrémité Est de l'erg central. Les vallées constituent les Oasis où sont concentrée les populations sédentaires (ANONYME, 1987).

## **II- 3- végétation :**

La végétation principale, est constituée de produits de palmiers dattiers. Toute fois, d'autres plantations tels que les agrumes, les arbres fruitiers, légumes et céréales commencent à se développer grâce aux facilitées et aux soutiens accordés par les pouvoirs publics. D'immenses exploitations dépassants milles hectares sont apparues. Les terres utilisées par l'agriculture couvrent 1.370.911 H dont :

-Surface agricole utile (S.A.U) : 18.219 H en irrigué en totalité

-Pacages et parcours : 1.352.520 H

-Terres improductives des exploitations agricoles : 172 H (ANONYME, 2004).

## **II- 4 -Climatologie :**

Le milieu physique et le climat de la wilaya sont de type saharien .Le caractère fondamental du climat saharien est la sécheresse de l'air mais les micros - climats jouent un rôle considérable au désert. Le relief, la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques. Au sein d'une palmeraie on peut relever un degré hygrométrique élevé, le degré hygrométrie modifie les effets de la température pour l'homme (ANONYME, 2004).

### **II- 4 -1- Température :**

Etant donné la basse latitude et l'altitude modérée, la température est très élevée en été (maximum absolu à Ghardaïa : 50°), modérément fraîche en hiver (minimum absolu : moins 1°). L'influence de la température élevée se traduit par le dessèchement des plantes herbacées en dehors des zones irriguées et par l'entrée en vie ralentie ou estivation d'un certain nombre d'espèces animales (ANONYME, 2004).

Tableau 1. Les températures dans la région de Ghardaïa pour l'année 2021.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Températures moyennes mensuelles (°C)	11.76	13.12	16.94	21.91	27.93	31.98	35.49	34.08	30.76	23.58	16.46	12.27
Moyennes des Maxima (°C)	17.91	18.73	22.68	28.04	33.06	38.15	41.35	40.63	35.78	29.42	21.94	17.56
Moyenne des minima (°C)	7.58	10.93	15.21	20.08	25.75	25.75	28.55	27.54	23.82	17.78	11.22	7.28

**M** : Température maximale ; **m** : Température minimale ; **moy** : Moyenne des températures.

Les températures moyennes mensuelles sont très variables, basse en hiver surtout aux mois de janvier, décembre, et novembre avec respectivement 11.76 °c, 12.27°c, et 13.12 °c. Les plus basses températures favorisent les gelées fréquentes en cette période. Par contre entre juin et août les températures moyennes mensuelles sont élevées variant entre 35.49 °c en juin et 34.08 °c en août. L'influence des températures élevées se traduit par le dessèchement des plantes herbacées en dehors des zones irriguées. Les Orthoptères quant à eux seront plus abondants en nombre et en espèces, car les grandes chaleurs augmentent l'activité des acridiens.

#### II- 4 -2 Pluviométrie :

Les pluviométries des régions désertiques sont très irrégulières et inférieures à 100 mm par an (**DAJOZ, 1982**). La rareté et l'irrégularité des pluies sont les caractères fondamentaux de climat saharien. En effet le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (**RAMADE, 1984**).

Tableau 2 .Les précipitations dans la région de Ghardaïa pour l'année 2021.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Cumul
P(mm)	12.13	3.73	4.6	4.37	3.89	0.92	0.2	7.77	5.84	3.5	5.44	3.17	55.56

#### II- 4-3 Humidité relative de l'aire :

Au Sahara elle est très faible. Elle est comprise entre 15 % et 50 %, alors qu'elle dépasse en toute saison 60 % à Paris et 50 % à Alger (**OZENDA, 1983**). A l'échelle de la wilaya, l'atmosphère présente en quasi permanence un déficit hygrométrique. L'humidité relative de l'air est généralement minimum vers 15h et maximum vers 6 heures, au lever de soleil (**PIERRE, 1958 in ZERGOUN, 1994**).

Tableau 3. Humidité dans la région de Ghardaïa pour l'année 2021.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HR(%)	43.74	37.59	35.21	28.56	24.49	20.44	17.84	22.7	30.52	35.34	44.14	51.39

#### II- 4-4- vents :

Il n'y a pas de désert sans vents. Pendant certaines périodes de l'année, en général en mars et avril, on assiste au Sahara à de véritables tempêtes de sable. Les vents dominants d'été sont forts et chauds tandis que ceux d'hiver sont froids et humides. Pour ce qui est du Sirocco, dans la zone de Ghardaïa on note une moyenne annuelle de 11 jours/an pendant la période qui va du mois de mai à septembre (ANONYME, 2004).

#### II- 5- Synthèse climatiques :

La synthèse climatique de la région se résume à travers le Diagramme Ombrothermique de Gaussen et le Climagramme d'Emberger.

#### II- 5-1 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Le digramme Ombrothermique de Gaussen permet de définir les mois secs (MUTIN, 1977). Gaussen considère que la sécheresse s'établit lorsque les précipitations totales exprimées en mm sont inférieures au double de la température exprimée en degrés Celsius ( $P \leq 2T$ ) (DAJOZ, 1971). Ainsi le climat est sec quand la courbe des températures descend au dessous de celle des précipitations et il est humide dans le cas contraire (BAGNOULS & GAUSSEN, 1953. DREUX, 1980).

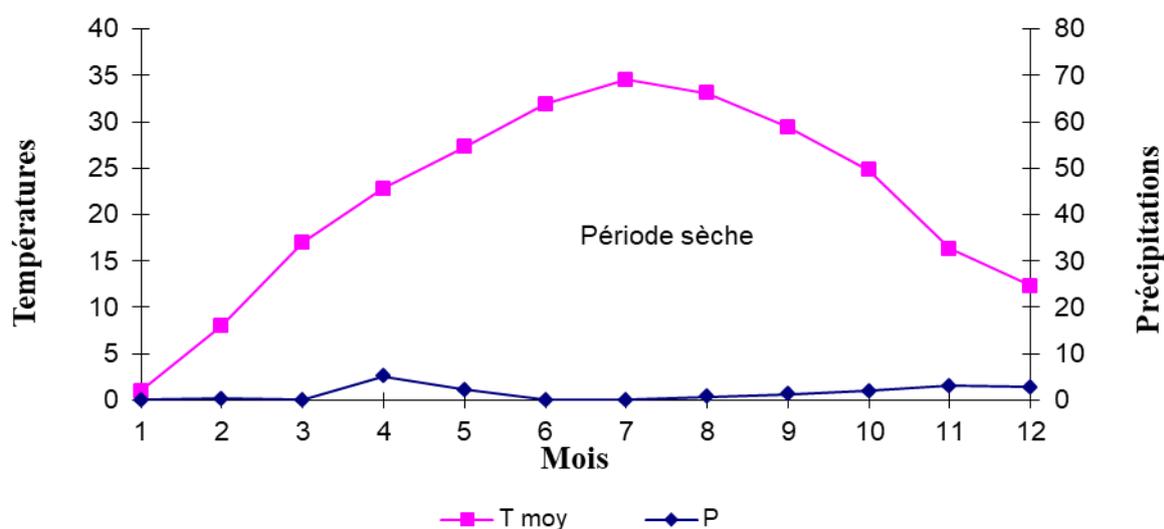


Figure 8. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) pour l'année 2021 de la région de Ghardaïa.

## II- 5-2-Climagramme pluviothermique d'EMBERGER :

Il permet de distinguer les différentes nuances de climat méditerranée pour caractériser l'étage bioclimatique d'une région donnée (EMBERGER cité par DAJOZ, 1982).le quotient pluviothermique d'EMBERGER est déterminé selon la formule suivante :

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

- Q3: Quotient pluviothermique D'EMBERGER.
- P: Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm.
- M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.
- m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Le quotient Q3 de la région d'étude est égal à 4,46, calculé à partir des données Climatiques obtenues durant une période s'étalant sur 10 ans de 2002 jusqu'en 2012, dont les Valeurs sont comme suit :

- P = 55,56 mm
- M = 41,35 °C.
- m = 7,28 °C.

D'où le Q3 = 5,59 Cette valeur du quotient Q3 étant portée sur le Climagramme d'Emberger, montre que la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.



Figure 9. Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le Climagramme Pluviothermique d'Emberger (1955) modifié par Stewart (1969).

## **CHAPITRE III : Matériel et méthodes de travail**

Dans ce chapitre nous avons présenté le matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire, les stations d'études, ensuite les méthodes d'échantillonnages utilisés sur le terrain, les méthodes employées au laboratoire ainsi que les techniques et méthodes d'exploitation des résultats.

### **III-1- Matériel de travail :**

#### **III-1-1-Sur le terrain :**

Pour la capture des Orthoptères nous avons utilisé un filet fauchoir (figure n° 10). Il comprend un manche solide en roseau d'un mètre et demi de longueur portant sur l'une de ses extrémités un cercle métallique de 0.40m de diamètre. Un sac en toile est placé sur ce cercle métallique. Il est d'une profondeur de 0.50m. Des sachets en plastique pour le transport des insectes jusqu'au laboratoire et la récupération des fèces de chaque individu. Des étiquettes pour noter le numéro, le stade de développement et le sexe de chaque individu. D'un carnet pour noter les observations faites sur le terrain. Un appareil photos numérique.



Figure 10. Filet fauchoir

#### **III-1-2- Au Laboratoire :**

##### **III-1-2-1 Matériel utilisé pour la détermination des Orthoptères :**

Pour la détermination des espèces acridiennes nous avons utilisé la clé dichotomique de (CHOPARD, 1943). Une loupe binoculaire est indispensable pour examiner avec précision les espèces d'Orthoptères.

##### **III-1-2-2 Matériel utilisé pour l'étude du régime alimentaire :**

###### **III-1-2-2-1 Matériel utilisé pour préparer les épidermes de références :**

Pour l'observation des cellules des plantes nous avons utilisé six verres de montre. Ces dernières servent à contenir les différents liquides pour l'observation des cellules des plantes. Des pinces à pointes fines et lisses sont nécessaires pour prendre les plantes. Des lames pour gratter la plante. Nous avons employé différents liquides, de l'éthanol absolu, de l'eau de javel, de l'eau distillée. Les montages des épidermes sont réalisés entre lame et lamelle dans une goutte d'huile d'immersion. Une plaque chauffante est nécessaire pour éliminer les bulles

d'air existant entre lame et lamelle. Enfin pour pouvoir observer les différentes cellules végétales on doit utiliser un microscope photonique avec un appareil photo pour prendre des photos à ces cellules.

#### **III-1-2-2-2- Matériel utilisé pour l'analyse des fèces :**

Pour l'analyse des fèces nous avons utilisé six verres de montre. Ces dernières servent à contenir les différents liquides pour l'étude du régime alimentaire. Des pinces à pointes fines et lisses sont nécessaires à la trituration des fèces. Nous avons employé différents liquides, de l'éthanol absolu, de l'eau de javel, de l'eau distillée. Les montages des épidermes sont réalisés entre lame et lamelle dans une goutte d'huile d'immersion. Une plaque chauffante est nécessaire pour éliminer les bulles d'air existant entre lame et lamelle. Enfin pour pouvoir observer les différentes cellules végétales on doit utiliser un microscope photonique avec un appareil photo.

#### **III-2- Méthodes de travail :**

##### **III-2- 1 Sur le terrain :**

##### **III-2- 1-1 Choix de la station d'étude :**

Il convient de choisir la station ou site de prospection dans un biotope homogène suffisamment vaste de façon à éviter les effets de bordure et les interférences avec les biotopes voisins. Pour l'étude du régime alimentaire des principales espèces d'acridiens nous avons choisi un milieu cultivé de un hectare. Le milieu est situé à environ 15 Km au nord de Metlili (wilaya Ghardaïa). C'est un terrain qui est mis en valeur. Les cultures sont installées sur des sols sablo limoneux. Il y a comme cultures le palmier, des arbres fruitiers tels que la vigne, l'oranger, le citronnier. La menthe est très cultivée dans cette région. On y retrouve quelques plantes adventices comme le chiendent pied de poule. Cette station a les caractéristiques suivantes :

- ✓ Altitude : 400 m
- ✓ Exposition : sud
- ✓ Pente : 0 p. Cent



Photo 1. Milieu cultivé (Metlili).

Le taux de recouvrement des espèces végétales sur le terrain est estimé selon la méthode donnée par (DURANTON & *al*, 1982) qui consiste à estimer la surface de chaque espèce végétale en calculant la surface occupée par la projection orthogonale du végétal. La surface est déterminée grâce à la formule suivant :

$$T = \frac{\pi(d/2)^2 N}{s} \times 100 \quad (1)$$

Avec : T : est le taux de recouvrement d'une espèce végétale donnée.

d : est le diamètre moyen de la plante en projection orthogonale.

S : est la surface du transect végétal soit 500m<sup>2</sup>.

N : est le nombre de touffes d'une espèce végétale donnée.

Tableau 4. Taux de recouvrement des espèces végétales dans le milieu cultivé à Metlili (Zakour).

Espèces	Nombre de touffes	Diamètre en m	Taux de recouvrement en %
<i>Citrus limon</i>	8	1,60	3,21
<i>Citrus sinensis</i>	4	1,20	0,90
<i>Olea europaea</i>	2	1,20	1,13
<i>Avena barbata</i>	20	0,2	3,61
<i>Beta vulgaris</i>	15	0,5	0,63
<i>Vicia faba</i>	15	0,4	1,07
<i>Melilotus indicus</i>	40	0,12	0,47
<i>Moricandia arvensis</i>	45	0,15	0,4
<i>Prunus armeniaca</i>	55	0,10	0,09
<i>Dodonaea viscosa</i>	5	2,5	0,21
<i>Withania somnifera</i>	2	1,7	0,06
<i>Morus alba</i>	20	1,02	0,34
<i>Mentha suaveolens</i>	23	1,2	0,21
<i>Sonchus asper</i>	2	1,5	0,14
<i>Lactuca sativa</i>	40	0,4	0,53
<i>Vitis vinifera</i>	68	0,6	0,14
<i>Pyracantha coccinea</i>	74	0,1	0,91
<i>Ficus carica</i>	23	0,5	0,48
<i>Vicia faba</i>	15	0,8	0,28
<i>Calendula arvensis</i>	3	1,5	1,47
<i>Malva sylvestris</i>	12	0,6	7,06
<i>Bromus diandrus</i>	25	1,8	5,65
<i>Cynodon dactylon</i>	44	0,2	0,38
<i>Avena sativa</i>	65	0,5	0,50
<i>Anisantha sterilis</i>	11	0,9	0,49
<i>Polypogon monspeliensis</i>	70	0,1	0,35
	11	0,2	1,20
Total			31,91

### 2-1-2 Méthode des quadrats :

Le but de l'échantillonnage est d'obtenir à partir d'une surface donnée, aussi restreinte que possible, une image fidèle de l'ensemble du peuplement (**LAMOTTE & al, 1969**). Plusieurs méthodes sont utilisées pour le dénombrement des populations d'Orthoptères. La méthode des quadrats est la plus pratique et qui donne des données exploitables. Selon (**CHESSEL & al, 1975**) et (**BARBAULT, 1981**) le principe de cette méthode consiste à compter le nombre d'individus présents sur une surface déterminée pour obtenir une estimation satisfaisante de la diversité de la population. La surface d'échantillonnage dans laquelle nous intervenons est estimée à un hectare. Dix prélèvements sont réalisés à l'intérieur de la station, dans des carrés de 25m<sup>2</sup> (5x5) chacun pris au hasard. Les prélèvements selon (**VOISIN, 1986**) permettent de connaître la composition spécifique d'un peuplement.

### **III-2-1-3 Prélèvement des fèces :**

Les prélèvements des fèces ont lieu dans le milieu cultivé durant toute la période d'échantillonnage. Les criquets sont capturés entre 12 et 13 heures. Nous avons placé chaque insecte dans une boîte de pétri. La durée suffisante pour que les acridiens vident leur tube est de 24 heures. Les fèces de chaque individu sont conservées dans des cornets en papier, sur lesquels on inscrit le nom de l'espèce d'Orthoptère, le sexe de l'individu, la date et le lieu de capture.

### **III-2-2 Méthodes employées au laboratoire :**

#### **III-2- 2-1 Détermination des Orthoptères :**

Pour la détermination des espèces acridiennes nous avons utilisé la clé dichotomique de (CHOPARD, 1943). Une loupe binoculaire est indispensable pour examiner avec précision

les espèces d'Orthoptères.

#### **III-2-2-2 Conservation des échantillons :**

Les échantillons d'orthoptères qui sont destinés à la collection sont tués dans un flacon contenant du coton imbibé d'acétate d'éthyle. Puis on les place sur des étaloirs en les fixant avec des épingles entomologiques au niveau du thorax, les ailes A2 et les élytres A1 sont maintenus dans une position horizontale, le bord postérieur des élytres faisant 90° avec l'axe du corps. Les étaloirs sont placés dans l'étuve à 45° pendant quelques jours pour dessécher les orthoptères. Après cela, ils sont retirés et placés dans une boîte de collection. Une collection de référence est constituée au cours du déroulement des prospections. Son but est de conserver un ou plusieurs individus de chaque espèce capturée dans la station d'étude, généralement un mâle et une femelle par espèce. Cette collection sert de référence pour toute la durée des études et permet de vérifier les déterminations ultérieures.

#### **III-2- 2-3 Etablissement du catalogue des végétaux de référence :**

L'épiderme va passer dans de l'eau de javel pendant 15 secondes. Puis dans de l'eau distillée pendant 2 minutes. Enfin les fragments épidermiques subissent des bains dans l'éthanol à concentrations progressives (70°,90° et 100°). Les fragments épidermiques sont alors mis dans une goutte de baume de canada entre lame et lamelle pour l'observation au microscope photonique au grossissement 40x10. La collectionne référence doit être la plus complet possible, tant au point de vue espèces, qu'organes de la plante, tige, feuille et inflorescence.

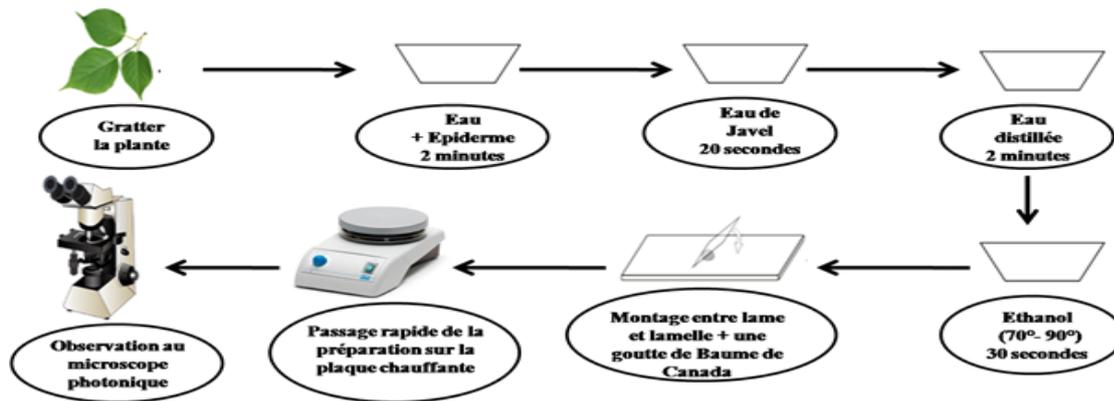


Figure11. Préparation d'une Epidermothèque de référence ( ZERGOUN, 2020).

### III-2-2-3-4 Analyse des fèces :

La reconnaissance des débris végétaux contenus dans les fèces est facilitée par le ramollissement de celle-ci dans l'eau pendant 24 heures. L'ensemble passe ensuite dans une série de bains, dans de l'eau de javel, de l'eau distillée et de l'éthanol à différentes concentrations 70°, 90° et 100°. Les montages se font dans une goutte de l'huile d'émersion entre lame et lamelle et sont examinés au microscope photonique

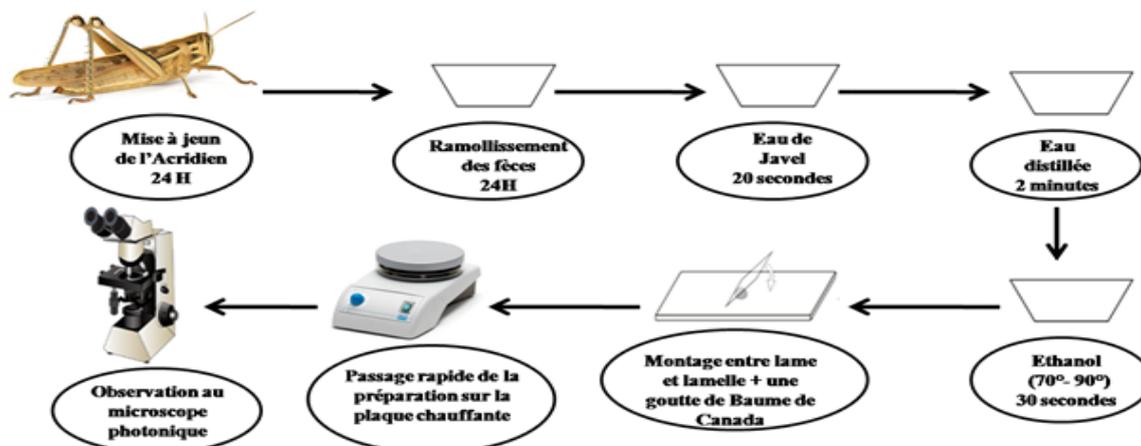


Figure12. Démarche à suivre pour l'analyse des fèces (ZERGOUN, 2020).

### III-3- Méthodes d'exploitation des résultats :

Il sera question dans cette partie du chapitre d'exposer les méthodes utilisées pour l'exploitation des résultats de la présente étude dont la qualité de l'échantillonnage et les indices écologiques de composition et de structure.

#### III-3-1 Qualité d'échantillonnage :

La qualité d'échantillonnage est obtenue par le rapport  $a / N$ . C'est le rapport du nombre des espèces contactées une seule fois au nombre total de relevés (BLONDEL, 1979). Plus  $a / N$  est petit plus la qualité d'échantillonnage est grande et plus l'inventaire qualitatif est réalisé

avec une plus grande précision (RAMADE, 1984).

Qualité de l'échantillonnage :  $Q = \frac{a}{N}$

Avec : **a** est le nombre de espèces d'insectes vues une seule fois en un seul exemplaire durant toute la durée d'expérimentation et **N** est le nombre total de relevés effectués au cours de toute l'expérimentation

### **III-3-2 Exploitation des résultats par des indices écologiques :**

Dans cette partie, les indices écologiques de composition et de structure utilisés pour le traitement des résultats de ce présent travail seront tour à tour développés.

### **III-3-3 Utilisation d'indices de composition :**

Les richesses totale et moyenne, la constance, la fréquence centésimale ou abondance relative sont les indices écologiques de composition qui seront examinés.

#### **III-3-3-1- Richesse totale :**

L'étape de base dans l'étude des communautés consiste à obtenir la richesse spécifique, c'est-à-dire le nombre total d'espèces effectivement présentes sur un site et à un moment donnés. Selon (BLONDEL, 1975) la richesse totale est le nombre d'espèces contactées au moins une fois au terme de **N** relevés. (RAMADE, 1984) la définit comme étant le nombre d'espèces que compte un peuplement donné dans un écosystème donné. Pour (MULLER, 1985) Elle présente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. (BENYACOUB & CHABI, 2000), estiment qu'elle représente le nombre total d'espèces constatées au cours d'une série de relevés dans un milieu. Pour l'étude présente, il s'agit du nombre total des espèces obtenues par l'ensemble des relevés.

#### **III-3-3-2- Richesse moyenne :**

(BLONDEL, 1975) définit la richesse moyenne d'un peuplement comme étant le nombre d'espèces contactées à chaque relevé elle calcule l'homogénéité d'un peuplement. Elle est selon toujours (BLONDEL, 1975) calculée selon la formule suivante:

$$S_m = \frac{S_i}{N_r}$$

Avec : **S<sub>m</sub>** est la richesse moyenne d'un peuplement donné, **S<sub>i</sub>** est le nombre des espèces observées à chacun des relevés et **N<sub>r</sub>** est le nombre de relevés.

#### **III-3-3-3-Fréquence centésimale ou abondance relative :**

L'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement (BIGOT & BODOT, 1973). Selon (DAJOZ, 1971) comme la richesse totale ne reflète que le

nombre des espèces présentes dans un peuplement sans tenir compte du nombre d'individus composant ses différentes espèces, c'est-à-dire qu'une espèce représentée par un seul individu a exactement la même valeur que celle représentée par plusieurs, la fréquence centésimale vient combler ces insuffisances en permettant de déterminer le pourcentage des individus représentant chacune des espèces présentes, mettant en relief l'importance relative de chacune d'elles. Selon lui, elle définit comme étant le pourcentage des individus d'une espèce ni par rapport au total des individus  $N$ , toutes espèces confondues et qu'elle est calculée selon la formule suivante:

$$AR \% = \frac{n_i}{N_i} \times 100$$

Avec :  $n_i$  est le nombre des individus d'une espèce  $i$ ,  $N_i$  est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

### III-3-3-4- Fréquence d'occurrence et Constance

La fréquence d'occurrence d'une espèce donnée est le nombre de fois où elle apparaît dans l'échantillon (MULLER, 1985). D'après (DAJOZ, 1982) elle représente le rapport de l'apparition d'une espèce donnée ni prise en considération au nombre total de relevés  $N$  et elle est calculée par la formule suivante:

$$F. O. \% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Avec :  $n_i$ : le nombre de relevés contenant l'espèce  $i$  et  $N$  est le nombre total de relevés effectués en fonction de la valeur de  $C$  (%) d'après (DAJOZ, 1970) on distingue :

Des espèces Omniprésente si :  $C \% = 100 \%$

Des espèces constantes si :  $50 \% < C \% < 100\%$

Des espèces accessoires si :  $25 \% < C \% < 50\%$

Des espèces accidentelles si :  $5\% < C\% < 25\%$

### III-3-4- Utilisation d'indices écologiques de structure :

L'indice de diversité de Shannon-Weaver, celui de diversité maximale et l'équirépartition sont les indices écologiques de structure dont il sera question dans cette partie.

#### III-3-4-1- Indice de diversité de Shannon-Weaver :

Selon (DAGET, 1979), l'indice de diversité de Shannon-Weaver informe sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus sont répartis entre les diverses espèces. D'après (BLONDEL & al, 1973) l'indice de Shannon-Weaver est le meilleur indice qu'on puisse adopter. Il est donné par la formule suivante:

$$H' = -\sum q_i \text{Log}_2 q_i$$

Avec : H' est l'indice de diversité Shannon-Weaver exprimé en bits,  $q_i$  est la probabilité de rencontrer l'espèce i. C'est l'abondance relative  $n_i / N_i$ ,  $n_i$  est le nombre des individus de l'espèce i échantillonnée, N est le nombre total des individus toutes espèces confondues et  $\text{Log}_2$ : Logarithme népérien à base 2.

#### **III-3-4 -2- Indice de diversité maximale :**

La diversité maximale correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement, calculée sur la base d'une égale densité pour toutes les espèces présentes (MULLER, 1985).

La diversité maximale est représentée par la formule suivante :  $H'_{\max} = \text{Log}_2 S$

Avec: S est le nombre total des espèces présentes, H' est minimal (=0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, H' est également minimal si dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal (=1) quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces.

#### **III-3-4-3- Indice d'équirépartition ou d'Equitabilité :**

L'Equitabilité dans un peuplement ou dans une communauté désigne le degré de régularité des effectifs des diverses espèces qu'ils renferment (RAMADE, 1993). Elle est le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale théorique H'max. (DAJOZ, 1985). Elle est obtenue par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Avec: E est l'Equitabilité, H' est la diversité observée et H.max. : La diversité maximale. D'après (BARBAULT, 1992) Cet indice peut varier de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement.

#### **III-3-5- Indices écologiques utilisés dans le régime alimentaire :**

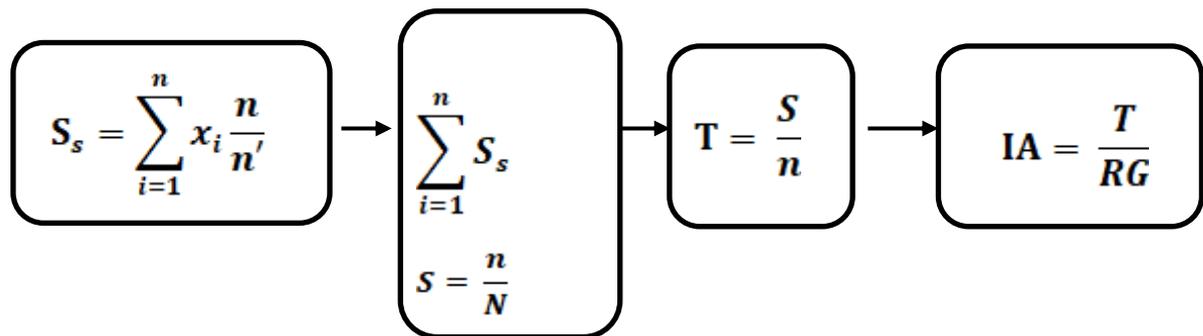
Pour l'expression des résultats du régime alimentaire des Acridiens nous avons utilisé deux méthodes.

##### **III-3-5-2- Méthode des fréquences :**

(Butet, 1985) définit une fréquence relative (F %) d'apparition d'un item donné dans les échantillons :  $F \% \text{ item}_i = \frac{n_i}{N} \times 100$  ; Où  $n_i$  est le nombre d'échantillons où l'item i est présent et N est le nombre total d'échantillons pris en compte.

### III-3-5-2- Méthode des surfaces :

Le principe de la méthode consiste à calculer la surface ingérée en millimètres carrés pour chaque espèce végétale. Pour cela nous avons utilisé un carré, Fenêtre d'un millimètre carré. Le papier millimétré est collé sur le plateau du microscope photonique, de façon à ce que l'objectif soit en face du carré. On place le montage des fèces sur le papier millimétré, puis on procède à un balayage de toute la surface de la lamelle. On note la surface des fragments végétaux qui occupent chaque carré. Pour montrer l'aspect quantitatif des espèces végétales ingérées nous avons utilisé les formules suivantes proposées par (Doumandji & al, 1993).



Avec :  $S_s$  est la surface d'une espèce végétale donnée rejetée dans les fèces et calculée pour un individu,  $X_i$  est la surface des fragments du végétal de l'espèce  $i$  notée dans les fèces d'un individu,  $n$  est le nombre de  $\text{mm}^2$  de la lamelle soit  $576 \text{ mm}^2$ ,  $n'$  est le nombre de  $\text{mm}^2$  observés sur la lamelle vides ou occupés par les fragments végétaux. Le rapport  $n/n'$  délimite le champ de travail et permet de diminuer les erreurs de manipulation,  $S$  est la surface moyenne d'une espèce végétale consommée par  $N$  individus.

$\sum_{i=1}^n S_s$  est la somme des surfaces moyennes des végétaux rejetées par individu toutes végétales confondues.

$N$  : est le nombre d'individus pris en considération.

$T$  : est le taux de consommation pour une espèce végétale par rapport à l'ensemble des surfaces végétales rejetées.

$TA$  : est l'indice d'attraction d'une espèce végétale donnée.

$RG$  : est le recouvrement global pour une espèce végétale présente dans la station d'étude.

## CHAPITRE IV : Résultats et discussion

### IV-1- Inventaire des espèces d'Orthoptères :

Les résultats de l'inventaire des espèces acridiennes dans la région de Ghardaïa sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 5. Inventaire des espèces acridiennes dans la région de Ghardaïa.

Familles	Sous Famille	Espèces
Acrididae	Acridinae	<i>Acrida turrata</i> (LINNAEUS, 1758)
	Eyprepocnemidinae	<i>Heteracris annulosa</i> (WALKER, 1870)
		<i>Heteracris harterti</i> (BOLIVAR, 1913)
	Gomphocerinae	<i>Ochrilidia gracilis</i> (KRAUSS, 1902)
	<i>Ochrilidia geniculata</i> (BOLIVAR, 1913)	
Oedipodinae	<i>Acrotylus patruelis</i> (HERRICH-SCHAFFER, 1838)	
	<i>Morphacris fasciata</i> (THUNBERG, 1815)	
	<i>Aiolopus strepens</i> (LATREILLE, 1804)	
	<i>Aiolopus simulatrix</i> (WALKER, 1870)	
	<i>Sphingoderus rubescens</i> (WALKER, 1870)	
Tetrigidae	Tetriginae	<i>Paratettix meridionalis</i> (RAMBUR, 1839)
Pyrgomorphidae	Pyrgomorphinae	<i>Pyrgomorpha cognate</i> (KRAUSS, 1877)
		<i>Pyrgomorpha conica</i> (OLIVIER, 1791)
3	6	13

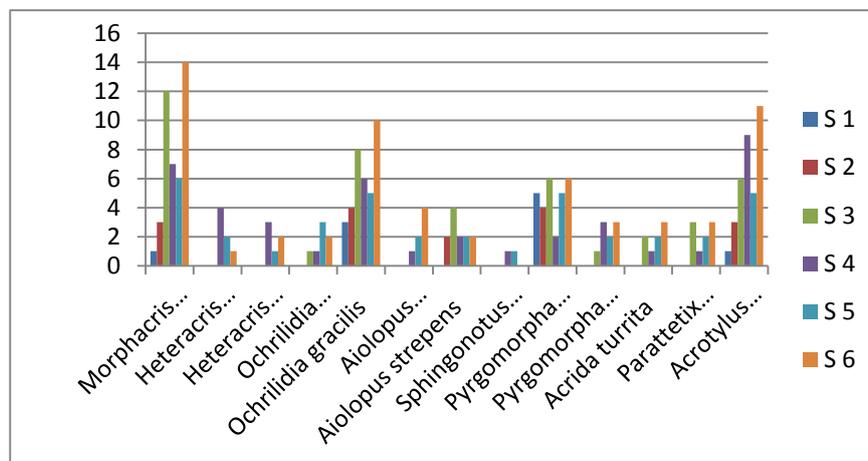


Figure13. Pourcentages des différentes espèces capturent de la région d'étude.

#### IV-2-Discussion :

Au total, 209 individus d'Orthoptères appartenant à 13 espèces appartenant au sous ordre des Caelifères et à 03 familles et 6 sous familles différentes, réparties comme suit : La famille Acrididae est la plus représentée elle regroupe 06 sous familles : Acridinae, Eyprepocnemidinae, Gomphocerinae, Oedipodinae . Cette famille est la plus importante en espèces soit un total de 10 espèces, représentées par : *Acrida turrita*, *Heteracris annulosa*, *Heteracris harterti*, *Ochrilidia gracilis*, *Ochrilidia geniculata*, *Acrotylus patruelis*, *Morphacris fasciata*, *Aiolopus strepens*, *Aiolopus simulatrix* , *Sphingoderus rubescens*. La famille Pyrgomorphidae regroupe une sous familles : Pyrgomorphae et 02 espèces : *Pyrgomorpha cognata*, *Pyrgomorpha conica*. La famille Tetrigidae regroupe une sous familles : Tetriginae et une seule espèce : *Paratettix meridionalis*. **ZERGOUN (1991)** et **(1994)**; **BABAZ (1992)** et **YAGOUB (1996)**, ont recensé respectivement : 31 et 29; 27 et 21 espèces d'Orthoptères dans la région Ghardaïa; **DOUADI(1992)** a recensé 28 espèces dans la région de Guerrara, mais sur une période beaucoup plus longue qui s'étale sur 10 à 11 mois, ainsi que **TIRICHINE (2015)** a recensé 14 espèces d'Orthoptères dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa mais sur une période de 5 mois (De décembre à Avril). **LOUVEAUX** et **BENHALIMA (1987)** citent 140 espèces de Caélifères en Algérie. La région de Ghardaïa englobe 20, 7% de ces espèces. De même au Sahara, ces auteurs notent 68 espèces. La faune d'Orthoptères Caélifères de la région de Ghardaïa représente 42,6% des espèces Caélifères signalées au Sahara. La sous famille des Oedipodinae est la plus riche en espèces dans notre région d'étude avec 05 espèces : *Acrotylus patruelis*, *Morphacris fasciata*, *Aiolopus strepens*, *Aiolopus simulatrix*, *Sphingoderus rubescens*. L'espèce *Morphacris fasciata* est la plus abondante, et elle est présente presque durant toute l'année.

##### IV-2-1- Qualité de l'échantillonnage:

Tableau 6. Valeur de qualité d'échantillonnage de la région d'étude.

Paramètre	Station	Metlili
Nombre de relevés (N)		6
Nombre d'espèces contactés une seule fois (a)		209
Qualité de l'échantillonnage (a/N)		0.028

Le nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire est de 01 espèce. Le rapport a/N est de 0,028 (Tableau 6). Cette valeur tend vers 0 où la qualité d'échantillonnage est jugée suffisante par cette technique d'échantillonnage.

#### IV-2-2-Indices écologiques composition :

Les indices écologiques de composition utilisés pour exploiter ces résultats sont richesse totale, richesse moyenne, l'abondance relative et la constance.

#### IV-2-3- Richesses totales (S) et moyennes (Sm) :

Les résultats de la richesse totale et richesse moyenne pour la station Metlili

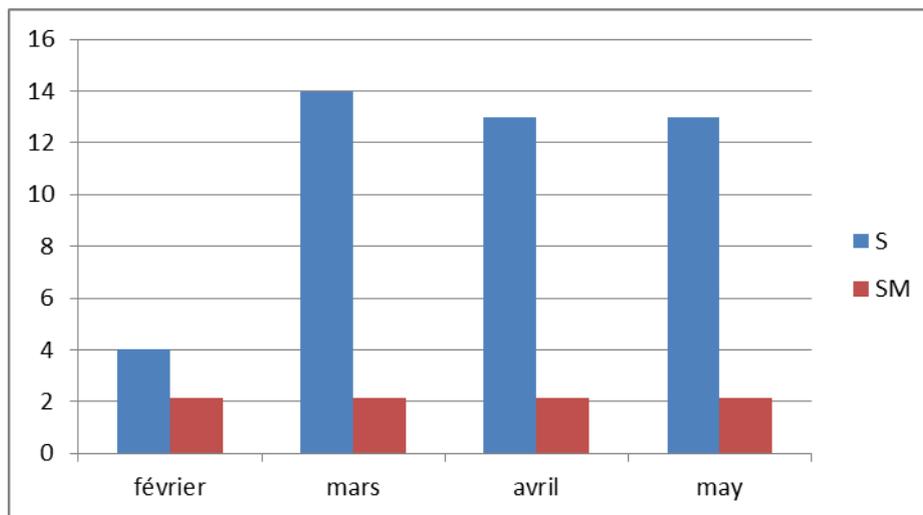


Figure 14 .Richesses totales (S) et moyennes (Sm) en espèces capturées de la région d'étude La richesse totale des Orthoptères échantillonnés grâce au filet fauchoir est de 4 espèces en Février, 14 espèces en Mars, les mois d'Avril 13 espèces, 13 espèces en Mai.

#### IV-2-4- Fréquence centésimale ou abondance relative des Acridiens

L'inventaire établi par la méthode de filet fauchoir dans la station Metlili : 209 individus capturés répartis entre 13 espèces. L'espèce la plus fréquente est *Morphacris fasciata* avec 43 individus (20.57%), *Ochrilidia gracilis* avec 36 individus (17.22%), *Acrotylus patruelis* avec 35 individus (16.75%), *Pyrgomorpha cognata* avec 28 individus (13.40%). Suivie par autre catégorie, c'est les espèces rares, présentées par *Aiolopus strepens* avec 12 individus (5.74%). La dernière catégorie, c'est les espèces très rares AR% < 5%, sont *Pyrgomorpha cognata* et *Paratettix meridionalis* avec 9 individus (4.31%), *Acrida turrata* avec 8 individus (3.83%), *Heteracris annulosa* et *Ochrilidia geniculata* et *Aiolopus simulatrix* avec 7 individus (3.35%), *Heteracris harterti* avec 6 individus (2.87%), et *Sphingonotus rubescens* avec 2 individus (0.96%). Par contre ZERGOUN(1991), mentionne que les espèces les plus fréquentes sont *Pyrgomorpha cognata*, *Aiolopus strepens* et les moins abondantes relatives *Anacridium*

*aegyptium*, *Acrida turrata* (AR=2,25%). De même ZERGOUN (1994), mentionne que les espèces moins fréquentes dans la région de Ghardaïa sont *Pyrgomorpha cognata*, *Aiolopus strepens* et *Acrotylus patruelis*.

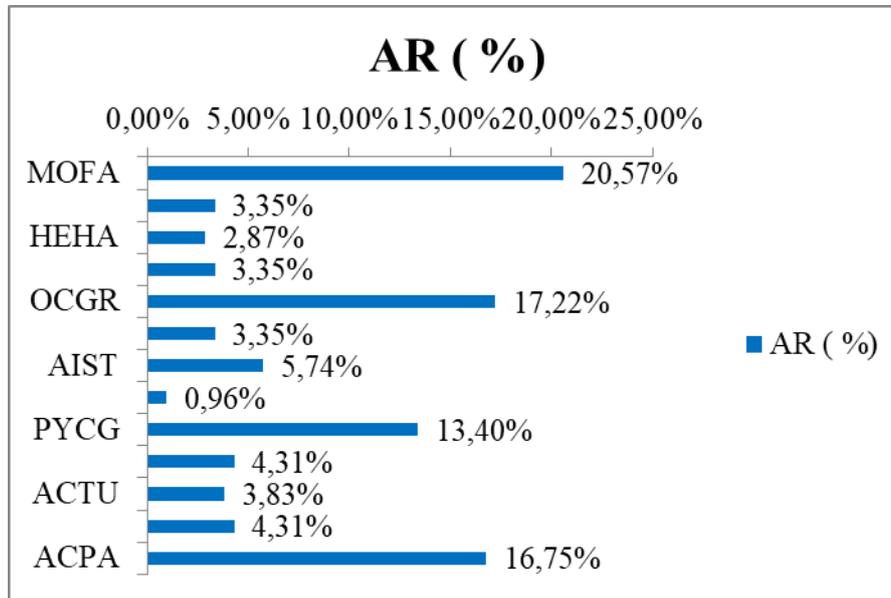


Figure 15. Abondance relative (%) de la région d'étude.

BABAZ (2016) note que *Pyrgomorpha conica* et *Pyrgomorpha cognata* dominent largement par leurs Fréquences relativement élevées. Par contre *Acrida turrata*, *Acrotylus longipes*, *Aiolopus strepens*, *Anacridium aegyptium*, *Ochrilidia filicornis*, *Ochrilidia gracilis*, *Ochrilidia geniculata*, *Schistocerca gregaria*, *Sphingonotus rubescens*, *Truxalis nasuta* sont très peu présentes avec des fréquences au-dessous de 03%.

#### IV-2-5-Fréquence d'occurrence (C%) et constance :

Les résultats sur les Fréquences d'occurrence et sur la constance appliquée aux espèces acridiennes capturées à l'aide de filet fauchoir dans la station de Metlili (Tableau 7).

Dans la région des Metlili on note la présence 04 espèces omniprésentes sont : *Acrotylus patruelis*, *Pyrgomorpha cognata*, *Ochrilidia gracilis*, *Morphacris fasciata*. On note 05 espèces constantes : *Aiolopus strepens*, *Ochrilidia geniculata*, *Pyrgomorpha conica*, *Acrida turrata*, *Paratettix meridionalis*. Les 03 espèces Régulière : *Aiolopus simulatrix*, *Heteracris harterti*, *Heteracris annulosa*. Une seule espèce Accessoire : *Sphingonotus rubescens*. On note 07 espèces omniprésentes sont *Aiolopus strepens*, *Ochrilidia gracilis*, *Acrotylus patruelis*, *Pyrgomorpha conica*, *Pyrgomorpha cognata* et *Morphacris fasciata*. *Acrida turrata*. Une espèce accessoire : *Paratettix meridionalis*. En fin une seule espèce accidentelle :

*Calliptamus barbarus*. **OULD EI HADJ (1991)** signale *A. Strepens*, *A. thalassinus* et *A. longipes* comme étant des espèces constantes dans toutes les parcelles de la région de Béni Abbes. Dans la palmeraie de Ghardaïa *Ochrilidia gracilis* est omniprésente (**ZERGOUN, 1994**).

Tableau 7. Fréquence d'occurrence (C%) et constance des Acridiens dans la station de Metlili.

Espèce	Relevés	C (%)	Catégories
<i>Morphacris fasciata</i>	6	100	Omniprésente
<i>Heteracris annulosa</i>	3	50	Régulière
<i>Heteracris harterti</i>	3	50	Régulière
<i>Ochrilidia geniculata</i>	4	66	Constantes
<i>Ochrilidia gracilis</i>	6	100	Omniprésente
<i>Aiolopus sumulatrix</i>	3	50	Régulière
<i>Aiolopus strepens</i>	5	83	Constantes
<i>Sphingonotus rubescens</i>	2	33	Accessoire
<i>Pyrgomorpha cognata</i>	6	100	Omniprésente
<i>Pyrgomorpha conica</i>	4	66	Constantes
<i>Acrida turrita</i>	4	66	Constantes
<i>Paratettix meridionalis</i>	4	66	Constantes
<i>Acrotylus patruelis</i>	6	100	Omniprésente

#### IV-2-6-Utilisation d'indices écologiques de structure :

L'étude de la structure des disponibilités en espèces échantillonnées sont effectuée grâce à des indices écologiques de structure tels que l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), la diversité maximale ( $H_{max}$ ) et l'équitabilité ( $E$ ).

Tableau 8. Diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), la diversité maximale ( $H_{max}$ ) et l'équitabilité ( $E$ ) dans la région d'étude.

INDICES	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Richesse	4	5	9	13	13	12
nombre d'individus	10	16	43	41	38	61
$H'$	1,17	1,58	1,94	2,27	2,41	2,20
$E$	0,80	0,97	0,78	0,75	0,86	0,75

$H'$  : Indice de diversité de Shannon-Weaver ;  $E$  : Indice d'équirépartition ou d'Equitabilité.

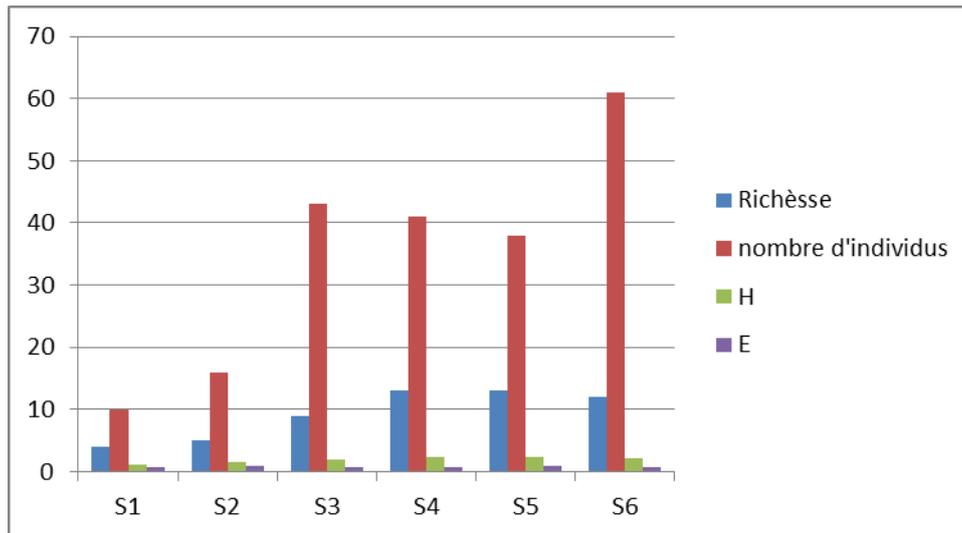


Figure 16. L'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), la Richesse, et l'équitable (E) et nombre d'individus dans la région d'étude.

#### IV-3- Régime alimentaire de *Morphacris fasciata*

Les acridiens sont des insectes reconnus depuis longtemps comme ravageurs des cultures, occasionnent des dommages considérables et méritent d'être étudiés. L'étude du régime alimentaire des acridiens permet de savoir si l'acridien s'attaque aux plantes cultivées ou bien aux adventices **MESLIL (1997)**. Selon **LE GALL (1989)**, le choix d'une plante par un insecte n'est pas uniquement lié à ses propres caractéristiques nutritionnelles. Son environnement est à l'origine de stimulus influençant la recherche d'une source nutritive pour l'insecte. L'étude du régime alimentaire de *Morphacris fasciata* a été faite en se basant sur l'analyse comparative de la composition floristique du tapis végétal du biotope et de la composition floristique des fèces des individus capturés dans ce même biotope. Nous avons utilisé les indices écologiques dont le calcul de la fréquence des espèces végétales dans les fèces ainsi que le taux de consommation et le calcul de l'indice d'attraction. Nous notons aussi que les fèces sont prélevées sur des individus adultes et entre les deux sexes. Les résultats des calculs de la fréquence relative, surface des espèces végétales trouvées dans les fèces ainsi que le taux de consommation et les indices d'attraction sont consignés dans les tableaux suivants

Tableau 9 .Surfaces (mm<sup>2</sup>), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%), et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Morphacris fasciata* dans la région d'étude.

espèces végétales	RG	F (%)	S (mm)	T (%)	IA
<i>Cynodon dactylon</i>	0,5	70,59%	130	34,21%	0,68
<i>Polypogon monspeliensis</i>	0,45	8,82%	110	28,95%	0,64
<i>Avena sativa</i>	0,49	8,82%	50	13,16%	0,27
<i>Anisantha sterilis</i>	0,35	5,88%	55	14,47%	0,41
<i>Lactuca sativa</i>	0,53	5,88%	35	9,21%	0,17

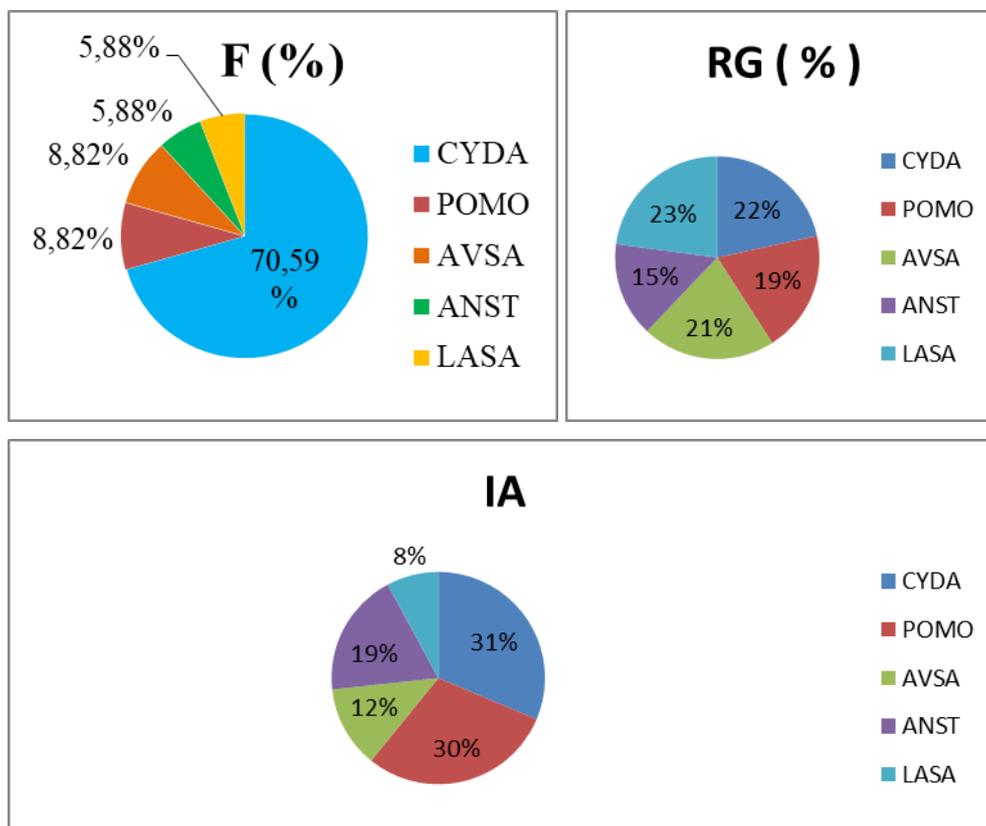


Figure 17 : Fréquences relatives (F%), Recouvrement globale (RG%), Taux de consommation (T%), des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Morphacris fasciata*.

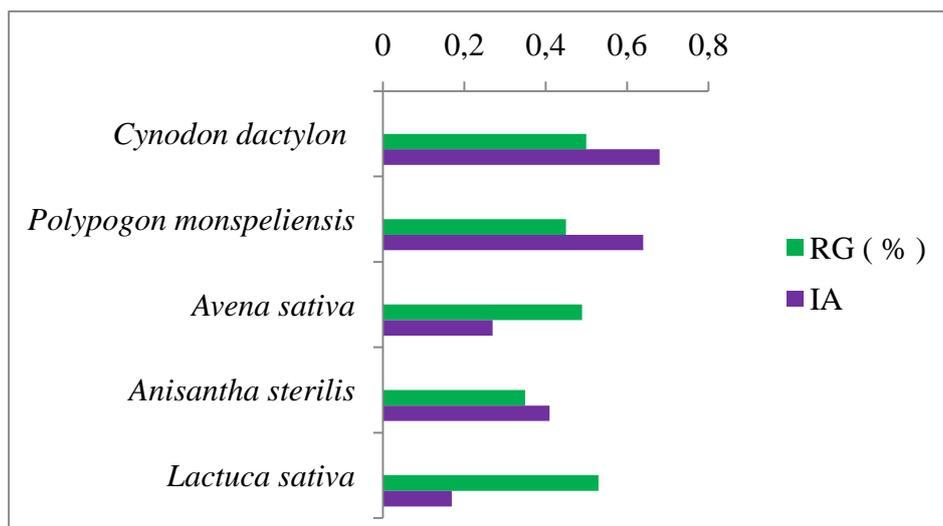


Figure 18. Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par *Morphacris fasciata*. et leurs taux de recouvrement global dans la station.

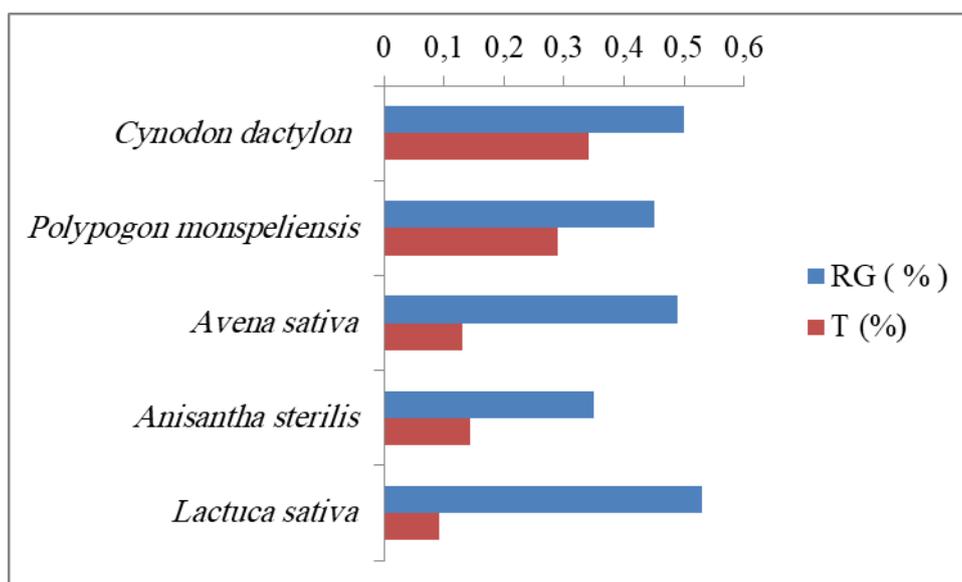


Figure 19. Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées et le taux de consommation par *Morphacris fasciata*

Le régime alimentaire *Morphacris fasciata* compose à cinq espèces végétales *Cynodon dactylon* (T=34.21% et RG=0.5% et F=70.59%), *Polypogon monspeliensis* (T=28.95% et RG=0.45% et F=8.82%), *Avena sativa* (T=13.16% et RG=0.49% et F=8.82%), *Anisantha sterilis* (T=14.47% et RG=0.35% et F=5.88%), *Lactuca sativa* (T=9.21% et RG=0.53% et F=5.88%). La comparaison d'indice d'attraction de et recouvrement globale montre que l'espèce la plus attirée par *Morphacris fasciata* est *Cynodon dactylon* avec un IA=0.68%

malgré son recouvrement globale faible (RG=0.5%) par rapport à *Lactuca sativa* (RG=0.53%).

Tableau 10. Spectre et fréquence d'occurrence (Fo%) des espèces végétales présentes dans les excréments des deux sexes de *Morphacris fasciata* dans la région d'étude.

espèces végétales	Femelles	Mâles	n fois	F (%)
<i>Cynodon dactylon</i>	13	11	24	70,59%
<i>Polypogon monspeliensis</i>	1	2	3	8,82%
<i>Avena sativa</i>	1	2	3	8,82%
<i>Anisantha sterilis</i>	1	1	2	5,88%
<i>Lactuca sativa</i>	1	1	2	5,88%

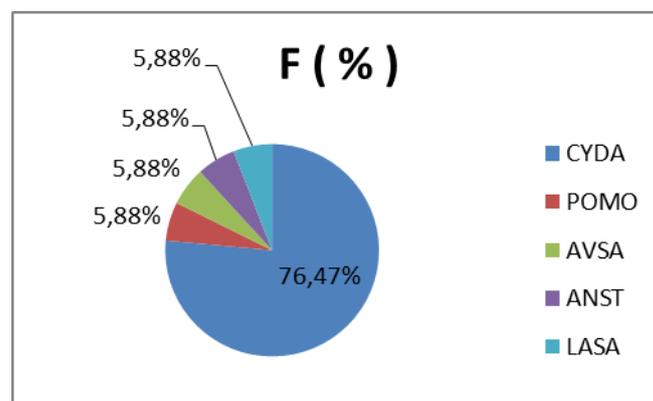


Figure 20. Fréquence d'occurrence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des Femelles de *Morphacris fasciata*.

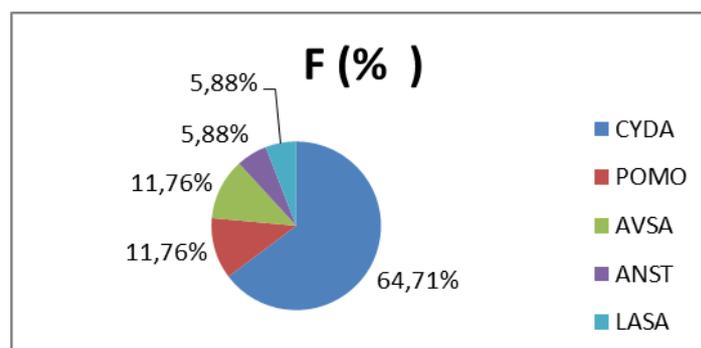
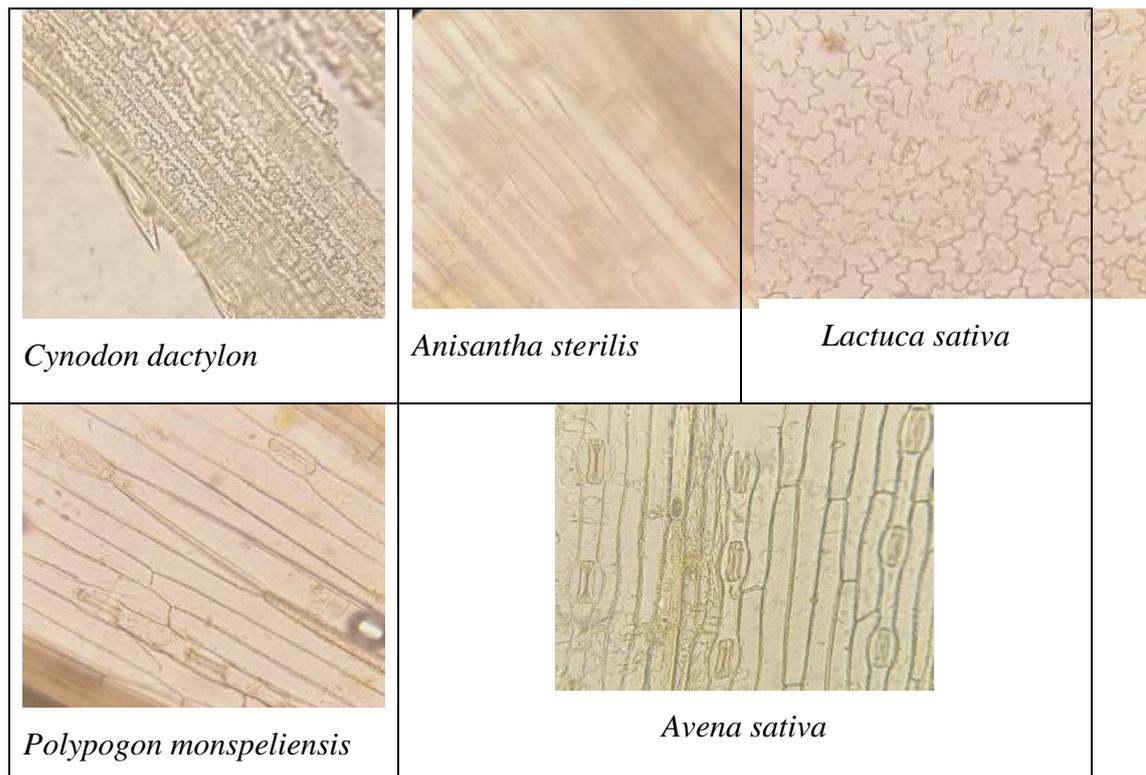


Figure 21. Fréquence d'occurrence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des Mâles de *Morphacris fasciata*.

L'analyse des excréments de 37 individus de *Morphacris fasciata* dont 20 femelles et 17 mâles montrent que sur l'ensemble des espèces végétales présentes dans la station d'étude *Morphacris fasciata* a consommé 5 espèces végétales. Les espèces végétales consommées sont : *Cynodon dactylon* -*Polypogon monspeliensis* -*Avena sativa* -*Anisantha sterilis* -*Lactuca sativa*.



Photos 2. Epidermes des principales espèces végétales trouvées de la région d'étude.

La fréquence des espèces végétales dans les fèces d' *Morphacris fasciata* est variable d'une plante à une autre, *Cynodon dactylon* a été consommée en quantité plus importante à savoir 76,47% chez les femelles, et 64,71 chez les mâles. Ceci est dû soit à l'abondance dominante de cette espèce végétale dans le terrain, ou à la spécialisation trophique de l'espèce Acridienne. De plus *Morphacris fasciata* à consommer d'autres espèces *Polypogon monspeliensis* à savoir 5,88 % chez les femelles et 11,76 % chez les mâles, et *Avena sativa* ; 5,88 % chez les femelles et 11,47% chez les mâles. Ces dernières présentes des fréquences moins importantes que *Cynodon dactylon* ceci est probablement dû à leur très faible abondance dominante dans le milieu. En effet **LE GALL (1989)**, confirme que les proportions des plantes ingérées varient beaucoup et peuvent correspondre aux densités relatives des espèces végétales observées sur le terrain ou bien résulter d'un choix réel augmentant l'ingestion de certaines espèces qu'elles soient abondantes ou rares.

## Conclusion générale

L'étude est effectuée dans la région de Ghardaïa, dans la partie septentrionale du Sahara. Le climat de cette région est de type Saharien à hiver doux. Le milieu d'étude est un reg mis en valeur, caractérisé par des cultures à base du palmier dattier et l'arboriculture. De plus une végétation spontanée, représentée spécialement par *Cynodon dactylon*, *Polypogon monspeliensis* et d'autres plantes.

Les prospections réalisées dans les stations d'études, ont permis d'inventorier 13 espèces appartenant au sous ordre des Caelifères et à 03 familles et 6 sous familles différentes. La famille Acrididae est la plus représentée elle regroupe 04 sous familles : Acridinae, Eyprepocnemidinae, Gomphocerinae, Oedipodinae. La famille Pyrgomorphidae regroupe une sous familles : Pyrgomorphae. La famille Tetrigidae regroupe une sous familles : Tetriginae.

A travers les indices écologiques nous avons pu remarquer une abondance relative *Morphacris fasciata*, *Ochrilidia gracilis*, *Acrotylus patruelis*, *Pyrgomorpha cognata* et une abondance moyenne des espèces d'*Aiolopus strepens*. L'étude de la constance de chaque espèce d'orthoptères inventoriée dans les stations montre que la plupart des espèces sont omniprésentes et constantes.

Le régime alimentaire est étudié par l'analyse des contenus des fèces, c'est une méthode simple, rapide, et objective. Elle nous a permis de préciser le régime alimentaire et les préférences trophiques de l'espèce acridienne.

Sur l'ensemble des espèces végétales présentes dans le station choisie, *Morphacris fasciata* a une nette préférence pour 05 espèces végétales. *Cynodon dactylon*, *Polypogon monspeliensis*, *Avena sativa*, *Anisantha sterilis* et *Lactuca sativa*, Par conséquent, c'est une espèce polyphage. La consommation d'une espèce végétale n'est pas due à son abondance sur le terrain ni à sa valeur nutritif seulement mais probablement à sa texture. Cette étude a permis une approche sur le plan inventaire des acridiens d'une part et le régime alimentaire de *Morphacris fasciata* d'autre part.

En fin l'établissement simultané du régime alimentaire d'une espèce de criquets et de leur spectre floristique dont ils disposent dans ce biotope saharien, nous a permis de dégager leurs préférences alimentaires. La connaissance de son régime alimentaire peut être utile pour le choix des méthodes culturales visant à réduire les populations d'une espèce d'acridien d'importance économique ou l'éloigner des cultures à protéger par l'utilisation d'un acridifuge, surtout dans un milieu aride ou l'écosystème est très fragile.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLAL -BENFEKIH L., 2006** - Recherches quantitatives sur le criquet migrateur *Locusta migratoria* (Orthoptera. Oedipodinae) dans le Sahara algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques. Thèse. Doctorat Sciences agronomiques. INA. Alger. 140p.
- AMEDEGNATO & DESCAMPS., 1980** - Étude comparative de quelques peuplements acridiens du foret néo tropicale. *Acrida* .n°4.T.9.172-215p
- ANONYME. , 1987** - La wilaya de Ghardaïa en quelque chiffre. Doc. INPV, Ghardaïa. 15p.
- ANONYME. , 2004** - Atlas de la wilaya de Ghardaïa. Doc. DSA Ghardaïa .60p.
- APPERT J & DEUSE J., 1982** - Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. M. Larousse. Paris. 420p.
- AUBERT G., 1989** - Edaphologie. Document de travail destiné aux étudiants d'écologie. Fac. Scie. Tech. St Jérôme Marseille. 111p.
- BADENHAUSSER I. AMOUROUX P. LERIN J. & BRETAGNOLLE V., 2009** - Acridid (Orthoptera : Acrididae) abundance in Western European Grasslands: sampling methodology and temporal fluctuations. *J. Appl. Entomol.* 133. 720-732p.
- BAGNOULS F. GAUSSEN H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse.*193-239 p.
- BÁLDI A. & KISBENEDEK T., 1997** - Orthopterans assemblages as indicators of grassland naturalness in Hungary. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 66 .121-129p.
- BARATAUD J., 2005** - Orthoptères et milieux littoraux. Influence de la gestion des habitats herbacés sur les ressources trophiques et enjeux pour la biodiversité. - Rapport de BTS Gestion des Espaces Naturels, session 2003-2005, encadré par la Réserve Naturelle de Moëze-Oléron. 50p.
- BEAUMONT A. & P. CASSIER., 1973** - Biologie Animale. Dunod. Paris.
- BEAUMONT A. & CASSIER P., 2000** - Biologie animale : Des protozoaires aux métazoaires épithélienneuriens. 3ème édition. Paris. Dunod. 619p.
- BELLMANN H. & LUQUET G., 1995** - Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Ed. Del chaux et Nestlé. Lausanne .383p.
- BLONDEL J., 1979** - Bioécologie et écologie. Ed. Masson. Paris. 173p.
- CAPINERA J.L. SCOTT R. & WALKER T.J., 2004** - Field guide to grasshoppers. katydids and crickets of the United States and Canada. Ithaca. Cornell University Press. 249p.

- CHARARAS C., 1980** - Ecophysiologie des insectes parasites des forets. Ed. L'auteur. Paris.297p.
- CHOPARD L., 1943** - Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord. Ed. Librairie La rose. Coll. Faune de l'empire Français. T.1 Paris. 450p.
- CHOPARD L., 1943** - Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Ed. Larousse. Paris. 540p.
- CHOPARD L., 1938** - La biologie des Orthoptères. Encyclopdie entomologique. Ed. Le chevalier. Paris 541p.
- CIGLIANO M. M BRAUN. H EADES D. C. AND OTTE. D., 2019** - Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. [15/4/2019]. <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>. [Accessed 30 September 2019].
- DAJOZ R., 1971** - Précise d'écologie. Ed. Dunod. Paris.434p.
- DAJOZ R., 1982** - Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars. Paris. 503p
- DEHONDT F. MORA F. & L'OPIE FRANCHE-COMTÉ., 2013** - Atlas des sauterelles. Grillons et criquets de Franche-Comté, illustrations commentées du peuple chantant de l'herbe. Ouvrage Ed. Naturalia publication. 191p.
- DOUMANDJI-MITICHE B., 1995** - Aperçu sur la systématique des orthoptères, stage de formation en lutte antiacridienne. I.N.P.V. vol. IX. n°17.27- 10p.
- DOUMANDJI S. & DOUMANDJI-MITICHE B., 1994** - Criquets et sauterelles (Acridologie). Ed. OPU. Alger.99p.
- DOUMANDJI S. DOUMANDJI. MITICHE B. HAMADACHE H., 1992** - Place des Orthoptères en milieu agricole dans le régime alimentaire du héron garde bœuf (*Bubulcus ibis* Linné) à Draâ El Mizan en Grande Kabylie (Algérie). Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent. 57.3a.675-678p.
- DREUX P., 1980** - Précis d'écologie. Ed. Presse Univ. France Paris. 231p.
- DURANTON J. F. LAUNOIS-LUONG M. H & LECOQ. M., 1987** - Guide antiacridien du Sahel. Ed. Cirad. Prifas. 345p.
- DURANTON J.F. LAUNOIS M. LAUNOIS-LUONG M.H. & LECOQ M., 1979** - Biologie et écologie de *Catantopshae morrhoidalis* en Afrique de l'ouest (Orthoptera .Acrididae). Annl. Photos 2. Epidermes des principales espèces végétales trouvées de la région d'étude. Soc.Ent .Fr.(N.S) 15(2).319-343p.
- DURANTON J.F. LAUNOIS M. LAUNOIS-LUONG M.H. & LECOQ M., 1982** - Manuel de prospection antiacridienne en zone tropicale sèche. Ed GERDAT. Paris. T2. 696p.

- DURANTON J.F. LAUNQIS M. LAUNOIS-LUONG M.H. LECOQ M., 1988** - Première contribution à l'étude écologique des acridiens (Orthoptères) de l'archipel du Cap vert. Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 179-188p.
- EL GHADRAOUI L. PETIT D. & EL YAMANI J., 2003** - Le site Al Azaghar (Moyen Atlas, Maroc) : un foyer grégarigène du criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* (Thunb., 1815). Bull. inst. Sci., Rabat, Section sciences de la vie, n°25. 81-86p.
- EO J. KIM M-H. NA Y-E. OH Y-J. & PARK S., 2017** - Abiotic effects on the distributions of major insect species in agricultural fields. Entomological Research. 47(3): 160-166p.
- GRASSE P., 1949** - Traité de zoologie, anatomie, systématique et biologie. Ed. Masson et Cie, Paris, T.IX, 1117p.
- GREATHEAD P.J. KOOYMAN C. LAUNOIS M-LUONG M.H. & POPOV G.B., 1994** - Les ennemis naturels des criquets du Sahel. Coll. Acrid. Opérat. n°8. Ed. CIRAD.PRIFAS, Montpellier. 147p.
- JAGO N., 1963** - A revision of the genus *Calliptamus* (Orthoptera , Acrididae ) . Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist). Entomology. 3. n° 9. 289-350p.
- JAMISON B.E. ROBEL R.J. PONTIUS J.S. & APPLGATE R.D., 2002** - Invertebrate biomass: associations with lesser prairie-chicken habitat use and sand sagebrush density in South-western Kansas. Wildl. Soc. Bull. 30.517-526p.
- KOK OB. & LOUW SV., 2000** - Avian and mammalian predators of Orthoptera in semi-arid regions of South Africa. South African Journal of Wildlife Research. 30:122-128 p.
- LATCHINNSKY A.V & LAUNOIS-LUONG M.H., 1992** - Le criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg -1815) dans la partie orientale de son aire de distribution Ed. Cirad- Prifas . Montpellier. 1p.
- LAUNOIS. LUNG M., 1976** - Méthodes d'études dans la nature du régime alimentaire du criquet migrateur *Locusta migratoria*. Ann. Zoo.Ecol. an.Vol. 8 (1): 25-32p.
- LAUNOIS-LUONG M.H., 1975** - Méthode d'étude dans la nature du régime alimentaire du criquet migrateur *Locusta migratoria capita* (Sauss). Annale de Zoologie et Ecologie Animale. Paris. 8. 1 . 25-32p.
- LAUNOIS-LUONG M.H., 1979** - Etude comparée de l'activité génésique de set acridiens du sahel dans des conditions éco météorologiques semblables. Ann. Zool. Ecol. Anim., 11(2). 209-226p.
- LAUNOIS M., 1974** - Modification du nombre d'ovarioles et de tubes séminifères de la descendance du criquet migrateur *Locusta migratoria capita* (Saussure) par effet de groupement d'adultes solitaires issus de populations naturelles. Paris. T278.3139-3142p

- LAUNOIS M., 1978** - Manuel pratique d'identification des principaux acridiens du Sahel Ministère de la coopération et G.E. R. D. A. T. Paris. 303 p.
- LEGALL P., 1989** - Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptera). Bull. écolo. T. 20. 245-261p.
- LECOQ M., 1978** - Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'ouest (Orthoptera-Acrididae). Annales. Soc. Ent. Fr. (N.S) 14(4).603 – 681p.
- LECOQ M., 2012** - Bioécologie du criquet pèlerin. FAO-CLCPRO (Commission de lutte contre le Criquet pèlerin en région occidentale). Alger.217p.
- LECOQ M. & CHUZEL G., 2007** - Les criquets ravageurs : acridiens. Site scientifique du Web des savoirs. [Online]. Montpellier : CIRAD-AMIS. [Mai 2019]. <http://locust.cirad.fr/>
- LECOQ M. & MESTRE J., 1988** - La surveillance des sautériaux du Sahel. Coll. Acrid. Opérat. n°2.CIRAD. PRIFAS. Montpellier.62p.
- LOUVEUX & BENHALIMA., 1986** - Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord-Ouest. Bull. So. Ent. France. 91 pp.
- LOUVEAUX A. & BENHALIMA T., 1986** - Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Algérie du nord-ouest. Bulletin de la société entomologique de France. T.91.73-85p.
- LOUVEAUX A. PEYRELONGUE J.Y. & GILLON Y., 1988** - Analyse des facteurs de pullulation du criquet italien *Calliptamus italicus* (L) en Poitou-Charentes. C. R. Acad. Agric. Fr. 74. n°8. 91-102p.
- MABKHOUTI., 2008** - Une étude autoécologique et morpho métrique de *Juniperus oxycedrus* dans la région de Tlemcen. Mém.ing . Univ Aboubakr Belkaid.4- 18p.
- MAHDI A., 1998** - Contribution à l'étude entomofaunique du complexe biomédical de Tlemcen. D.E.S. Inst.Sc.Nat.Tlemcen. 190p.
- MANSOURI M., 2012** - Approche descriptive et analytique des valeurs écologiques des deux Jardins (E! Hartoun, 1" Juin) de la ville de Tlemcen. Mém.ing éco Animale. Univ Aboubakr Belkaid. 96 p.
- MASIAC Y., 2003** - Les insectes. Ed. De Vecchi S.A. Paris. 111p.
- MEDANE A., 2013** - Etude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'orthoptère de la région d'Oued Mimoun (wilaya de Tlemcen). Thèse. Magister. Univ. Tlemcen. 112p.
- MESTRE J., 1988** - Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'ouest. Ed. PRIFAS. Acrid. Oper. Ecof. Enter. Montpellier. 331p.
- MOUSSI A., 2002** - Etude préliminaire des Acridiens (Orthoptera, Caelifera) dans deux biotopes différents (Constantine et Biskra).Thèse Magister. Univ. Mentouri. Costantine.104p.

- MUTIN L., 1977** - La Mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed. Office Publications Univ. Alger. 607p.
- OZENDA P., 1983** - Flore du Sahara. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.). Paris.622p.
- RAMADE F., 1984** - Eléments d'écologie. Ecol. frond. Ed. Mac. Grw –Hill. Aris.397p.
- RIPERT C., 2007** - Epidémiologie des maladies parasitaires .Affections provoquées ou transmises par les Arthropodes.T4.Ed.Lavoisier.Paris.580p.
- UVAROV B.P., 1966** - Grasshoppers and locusts. A handbook of general acridology.Vol.1 anatomy. Physiology. Development. phase polymorphism. introduction to taxonomy. 481p. Cambridge (University Press).
- VOISIN J.F., 1986** - Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieux ouverts. L'entomologiste. n° 42 . 113-119p.
- WEISS N. ZUCCHI H. & HOCHKIRCH A., 2012** - The effects of grassland management and aspect on Orthoptera diversity and abundance: site conditions are as important as management. Biodiversity and Conservation 22: 2167-2178p.
- WYSIECKI M. L. ARTURI M. TORRUSIO S. & CIGLIANO M. M., 2011** - Influence of weather variables and plant communities on grasshopper density in the Southern Pampas. Argentina. Journal of Insect Science 11. 1-14p.
- ZERGOUN Y., 1994** - Bioécologie des Orthoptères dans la région de Ghardaïa .Régime alimentaire d'Acrotylus patruelis (Herrich-Schaeffer. 1838) (Orthoptera, Acrididae). Thèse Magister Sci. Agro. INA. El Harrach. 110p.
- ZOGRAFOU K. SFENTHOURAKIS S. PULLIN A. & KATI V., 2009** - On the surrogate value of redlisted butterflies for butterflies and grasshoppers: a case study in Grammos site of Natura 2000, Greece. Journal of Insect Conservation 13. 505-514p.

## ANNEXES



Photo 3. *Morphacris fasciata* (Original)



Photo 4. *Heteracris annulosa* (Original)



Photo 5. *Aiolopus strepens*(Original)



Photo 6. *Ochrilidia gracilis* (Original)



Photo 7. *Paratettix meridionalis*(Original)



Photo 8. *Sphingonotus rubescens*(Original)



Photo 9. *Acrotylus patruelis*(Original)



Photo 10. *Pyrgomorpha cognate*(Original)



Photo 11. *Acrida turrita* pendant la période de mue (Original)

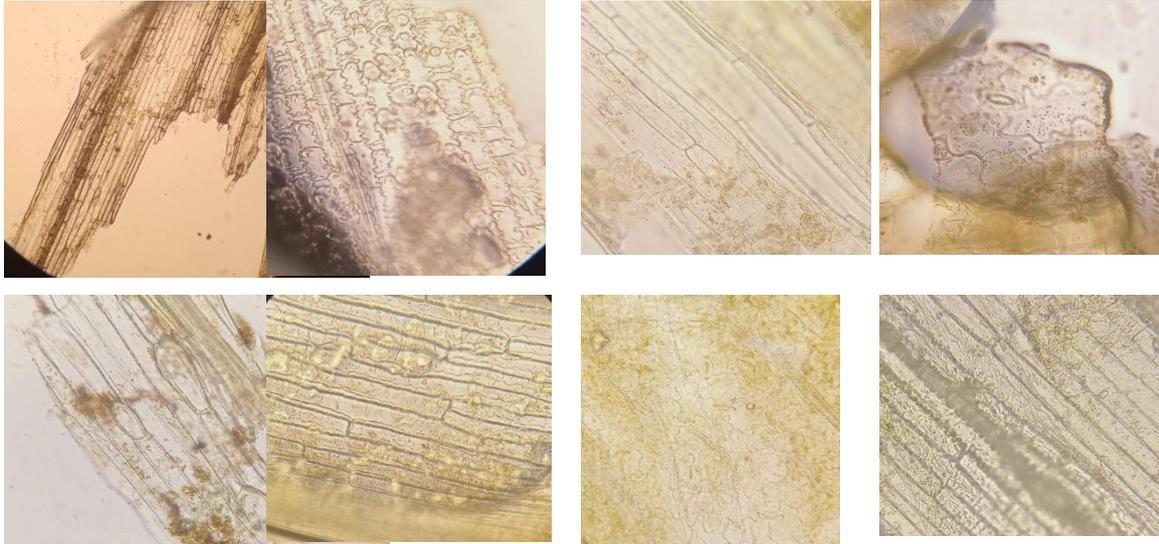


Photo 12. Épidermothèques de référence et résultats d'analyse des fèces(Original).



Photo 13. Protocole expérimental pour l'étude du régime alimentaire(Original).

## **Résumé :**

### **Utilisation des ressources trophiques par *Morphacris fasciata* (Thunberg, 1815) (Orthoptera-Acrididae-Oedipodinae).**

Cette étude a porté sur le régime alimentaire de *Morphacris fasciata* (Thunberg, 1815) dans une station au niveau de la région de Metlili, wilaya de Ghardaïa, appartenant à l'étage bioclimatique Saharien à hiver doux. Les relevés sont faits durant cinq mois, de janvier jusqu'à mai 2022. L'inventaire Orthoptérique et les relevés floristiques ont été réalisés avec une systématique linéaire, révélant ainsi la présence de treize (13) espèces de Caelifères, réparties dans trois (3) familles et dans six (6) sous familles, dont la famille des Acrididae est la plus représentée tant en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus et la présence de 15 espèces végétales dans cette même région d'étude. L'étude du régime alimentaire de *Morphacris fasciata* (Thunberg, 1815), montre que sur l'ensemble des espèces végétales présentes dans la station, *Morphacris fasciata* a une nette préférence pour 05 espèces végétales : *Cynodon dactylon*- *Polypogon monspeliensis*- *Avena sativa*-*Anisantha sterilis*- *Lactuca sativa*.

**Mots clés :** Orthoptera, biodiversité, régime alimentaire, Metlili, (Ghardaïa).

## **Abstract:**

### **Use of trophic resources by *Morphacris fasciata* (Thunberg, 1815) (Orthoptera-Acrididae-Oedipodinae).**

This study focused on the study of the diet of *Morphacris fasciata* (Thunberg, 1815) in one station in Metlili region, Wilaya of Ghardaïa belonging to the Saharian bioclimatic stage with temperate winter. The readings are made during five months from January to May, 2022. The orthopteric inventory and floristic surveys were conducted with linear systematic, revealing the presence of thirteen species of Caelifères, are divided into three families among which Acrididae family is the most represented both in number of species and in number of individuals and six subfamilies, and 15 plants species in the same study area. The study of the diet of *Morphacris fasciata* (Thunberg, 1815) shows that of all plant species in the two stations, *Morphacris fasciata* has a clear preference for 05 plants species: *Cynodon dactylon*- *Polypogon monspeliensis*- *Avena sativa*-*Anisantha sterilis*- *Lactuca sativa*.

**Key words:** Orthoptera, biodiversity, diet, Metlili, Ghardaïa.

## ملخص:

### النظام الغذائي. *Morphacris fasciata* (Thunberg, 1815) (Orthoptera-Acrididae-Oedipodinae).

يتعلق هذا البحث بالدراسة النمط الغذائي *Morphacris fasciata* (Thunberg, 1815) ، عبر محطة دراسة متواجدين بمنطقة متليلي، بولاية غرداية، و المنتمية إلى الطبقة البيو-مناخية الصحراوية و شتاء معتدل. تم جمع العينات الميدانية خلال خمسة أشهر، من جانفي إلى غاية شهر ماي 2020م. عملية جرد حشرات هذه الفصيلة و إذا الأصناف النباتية المنتمية لنفس المحطة، أُجريت بمنهجية خطية، و انجرت عنها إحصاء ثلاثة عشر نوع من فصيلة مستقيمات الأجنحة و التي تنقسم إلى ثلاث عائلات و إلى ستة تحت عائلات، حيث أنت عائلة *Acrididae* الأثر تمثيلا من حيث عدد الأنواع و إذا عدد الأفراد، بالإضافة إلى 15 نوع من النباتات في نفس المنطقة. دراسة النمط الغذائي "تُبين أنه من ضمن مجموع الأنواع النباتية الموجودة في منطقة الدراسة يُظهر *Morphacris fasciata* اختياراً- مفضل لـ 05 أنواع من الأصناف النباتية :

*Cynodon dactylon- Polypogon monspeliensis- Avena sativa-Anisantha sterilis- Lactuca sativa.*

الكلمات الدالة: مستقيمات الأجنحة ، التنوع البيولوجي ، النظام الغذائي ، متليلي ، غرداية