

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

Université de Ghardaïa



جامعة غرداية

Faculté des Sciences de la Nature et
de la Vie et des Sciences de la Terre
Département des Sciences
Agronomiques

كلية علوم الطبيعة والحياة
وعلوم الأرض
قسم العلوم الفلاحية

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master Académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

*Contribution à l'étude bioécologique et
régime alimentaire des Orthoptères
dans la région de Ghardaïa.*

Présenté par :
BABAZ Younes

Membres du jury :

Président : Mr KHENE B.
Encadreur : Mr ZERGOUN Y.
Examineur : Mr ALIOUA Y.

Maître de conférences A
Maître Assistant A
Maître Assistant A

Mai 2016

DEDICACES

Je dédie ce précieux travail aux êtres
qui sont pour moi, les plus chers dans
ce monde :

Mes parents,

Ma femme et mes enfants,

A mes frères et sœurs,

A tous mes amis.

YOUNES

AVANT PROPOS

Je remercie tout d'abord mon Dieu, le tout puissant qui m'a donné la force et la patience pour accomplir ce précieux travail.

Je tiens aussi à exprimer toute ma gratitude à Monsieur **Youcef ZERGOUN** pour avoir accepté de diriger cette recherche scientifique pendant toute la durée de l'expérimentation et de la mise en forme du document final. Je le remercie aussi pour la confiance qu'il m'a témoigné et la patience qu'il m'a prodigué, tout le long de mon travail.

Je remercie également Monsieur **Bachir KHENE** d'avoir accepté de présider mon jury.

Monsieur **Youcef ALIOUA** pour avoir accepté d'examiner ce travail et qui m'honorera par sa présence et ses précieux enrichissements qu'il aura à apporter à mon travail.

Je tiens également à remercier Mlle **Noussaiba CHOUIHET** pour son aide pour l'exploitation statistique des résultats, Mr **Omar OUZAID** pour son aide à la mise en forme de ce document.

Je n'oublierai jamais de remercier mon frère et collègue **Saâd TALEB BRAHIM** pour ses encouragements et pour ses précieux conseils.

Je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce précieux travail et à la finalisation de ce document.

SOMMAIRE

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre I : Généralités sur les Orthoptères

1. Systématique et classification des Orthoptères	5
1.1 Sous ordre des Ensifères	5
1.2 Sous ordre des Caelières	6
1.2.1 Super Familles Tridactyloidea	6
1.2.2 Super Familles Tetrigoidea	6
1.2.3 Super Familles Acridoidea	6
2. Caractéristiques morphologiques et anatomiques	8
2.1 Morphologie générale	8
2.1.1 Tête	9
2.1.2 Thorax	9
2.1.3 Abdomen	9
2.2 Anatomie de l'insecte	10
2.3 Appareil buccal et tube digestif	10
2.3.1 Pièces buccales	10
2.3.2 Tube digestif	11
3. Caractéristiques biologiques	13
3.1 Cycle de vie	13
3.1.1 Embryogénèse	13
3.1.2 Eclosion et mue intermédiaire	14
3.1.3 Développement larvaire	14
3.1.4 Développement imaginal	15
3.1.5 Nombre de générations	15
3.1.6 Arrêts de développement	15
3.1.7 Accouplement et ponte	16

4. Caractéristiques écologiques	17
4.1 Polymorphisme phasaire	18
5. Régime alimentaire	19
5.1 Le comportement alimentaire	20
5.2 Les plantes-hôtes	20
6. Importance économique	21

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

1. Situation et limites géographiques	23
2. Caractéristiques naturelles	24
2.1 Relief	24
2.2 Données climatiques	24
2.2.1 Température	24
2.2.2 Pluviométrie	25
2.2.3 Humidité relative de l'air	25
2.2.4 Vents	25
2.2.5 Hydrogéologie	26
3. Synthèse climatique	26
3.1 Diagramme Ombro-thermique de Bagnouls et Gausson (1953)	26
3.2 Climatogramme d'Emberger (1969)	27
4. Données floristiques et faunistiques de la région d'étude	28
4.1 La flore	28
4.2 La faune	29
5. L'agriculture	29
5.1 Le système oasien de l'ancienne palmeraie.....	29
5.1.2 La mise en valeur.....	30

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Matériel	32
1.1 Au niveau du terrain	32

1.2	Matériel utilisé au laboratoire	33
1.2.1	Matériel utilisé pour la détermination des Orthoptères	33
1.2.2	Matériel utilisé pour étudier le régime alimentaire des Orthoptères	33
1.3	Identification des espèces récoltées	33
2.	Méthodes	33
2.1	Choix des stations d'étude	33
2.2	Technique d'échantillonnage	34
2.3	Transects végétaux	35
2.3.1	Transect végétal en milieu cultivé à N'tissa 4	37
2.3.2	Transect végétal du milieu non cultivé à N'tissa 4	39
2.4	Méthodes utilisée pour étudier le régime alimentaire	42
2.4.1	Sur le terrain	42
2.4.2	Au laboratoire	42
2.4.2.1	Préparation de l'épidermothèque de référence	43
2.4.2.2	Analyse des fèces	45
2.5	Méthodes d'exploitation des résultats :	45
A.	Qualité de l'échantillonnage(Q)	45
B.	Indices écologiques de composition	46
1.	Richesse spécifique ou totale (S)	46
2.	Richesse moyenne (Sm)	46
3.	Abondance relative (AR. %)	46
4.	Fréquence d'occurrence ou constance (C %)	47
C.	Indices écologiques de structure	47
1.	Indices de diversité	47
1.1	Indice de diversité de Shannon-Weaver (1962)	47
1.2	Diversité maximale (H'max)	48
1.3	Indice d'équitabilité (E)	48

Chapitre IV : Résultats et discussion

1.	Inventaire des espèces Orthoptères	50
2.	Fréquences Relative	51
2.1	Fréquences Relative des espèces acridiennes.....	51

2.2	Fréquences Relative des sous familles acridiennes.....	55
3.	Etude biologique de principales espèces d'Orthoptères capturées dans les deux stations d'étude.....	57
3.1	<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schaffer, 1858)	57
3.1.1	Caractéristiques biologiques	57
a.	Données bibliographiques	57
b.	Observation et conclusion	58
3.2	<i>Pygromorpha cognata</i> (Uvarov, 1943)	59
3.2.1	Caractéristiques biologiques	59
a.	Données bibliographiques	59
b.	Observations et conclusion	60
3.3	<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)	61
3.3.1	Caractéristiques biologiques	61
a.	Données bibliographiques	61
b.	Observations et conclusion	62
3.4	<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1838)	63
3.4.1	Caractéristiques biologiques	63
a.	Données bibliographiques	63
b.	Observations et conclusion	64
3.5	<i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870)	64
3.5.1	Caractéristiques biologiques	64
a.	Données bibliographiques	64
b.	Observations et conclusion.....	65
4.	Exploitation écologique des résultats	66
4.1	Qualité de l'échantillonnage.....	66
4.2	Indices écologiques de composition.....	66
4.2.1	Richesse totale (S).....	66
4.2.2	Richesse moyenne (Sm)	67
4.2.3	Fréquence d'occurrence ou constance (C %).....	67
4.3	Indices écologiques de structure	70
5.	Régime alimentaire des Orthoptères	72
A.	Données bibliographiques	72

A.1 Spectre et préférence alimentaire chez les Orthoptères.....	72
A.2 Effet de l'alimentation sur les acridiens	72
B. Etude du régime alimentaire d' <i>Acrotylus patreulis</i> et de <i>Pyrgomorpha conica</i>	73
B.1 Régime alimentaire d' <i>Acrotylus patreulis</i> (Herrich-Schaffer, 1858)	73
B.1.1 Fréquence et spectre alimentaire chez <i>A.patreulis</i> dans la région d'étude.....	73
B.2 Régime alimentaire de <i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)	76
B.2.1 Fréquence et spectre alimentaire chez <i>Pyrgomorpha conica</i> dans la région d'étude	76
Conclusion générale	80

Références bibliographiques.

Liste des tableaux

Numéro du tableau	Titre	Page
Tableau 1	Moyennes mensuelles des températures de la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2005 à 2014) (ONM de Ghardaïa, 2015).	24
Tableau 2	Moyenne mensuelle de la pluviométrie de la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2005 à 2014) (Source O.N.M. de Ghardaïa, 2015).	25
Tableau 3	Humidité relative de l'air moyenne en pourcentage (%) de la région de Ghardaïa pour une période de dix ans (2005 à 2014) (ONM de Ghardaïa, 2015).	25
Tableau 4	Vitesses maximales mensuelles des vents de la région de Ghardaïa enregistrées pour une période de dix ans (2005 à 2014) (ONM de Ghardaïa, 2015).	26
Tableau 5	Taux de recouvrement des espèces végétales dans le milieu cultivé à N'tissa 4 – commune de Bounoura- pour un transect de 500 m ² .	36
Tableau 6	Taux de recouvrement des espèces végétales dans le milieu non cultivé à N'tissa 4 – commune de Bounoura- pour un transect de 500 m ² .	36
Tableau 7	Inventaire des espèces acridiennes dans la région de Ghardaïa.	50
Tableau 8	Fréquences relatives des espèces dans les milieux d'études	52
Tableau 9	Fréquences relative des sous familles acridiennes (Pour les deux stations).	55
Tableau 10	Proportion de larves et d'adultes de <i>Acrotylus patruelis</i> dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa.	57
Tableau 11	Proportion de larves et d'adultes de <i>Pygromorpha cognata</i> dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa.	59
Tableau 12	Proportion de larves et d'adultes de <i>Pygromorpha conica</i> dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa.	61
Tableau 13	Proportion de larves et d'adultes de <i>paratettix meridionalis</i> dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa.	63
Tableau 14	Proportion de larves et d'adultes de <i>Sphingonotus rubescens</i> dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa.	64

Tableau 15	Qualité de l'échantillonnage dans les deux milieux d'étude.	66
Tableau 16	La richesse totale (S) des Orthoptères capturées dans les deux stations d'études.	66
Tableau 17	richesse moyenne (Sm) des espèces d'Orthoptères dans les deux stations d'études.	67
Tableau 18	La constance en % des orthoptères capturés dans les deux stations d'étude.	67- 68
Tableau 19	Richesse totale et les indices de diversité des stations d'étude :Valeurs de la diversité (H') et de l'Equitabilité (E).	70
Tableau 20	Spectre et fréquence des espèces végétales présentes dans les excréments des deux sexes d' <i>A.patreulis</i> dans la région d'étude.	73
Tableau 21	Spectre et fréquence des espèces végétales présentes dans les excréments des deux sexes <i>Pyrgomorpha conica</i> dans la région d'étude.	76

Liste des Figures

Numéro de la figure	Titre	Page
Figure 01	Principales Superfamilles d'acridiens (Bellman et Luquet, 1995).	07
Figure 02	Morphologie externe d'un criquet, les trois parties du corps de l'insecte (Moussi, 2012).	08
Figure 03	La morphologie interne de l'insecte (WWW. Infovisual.info, 2005).	10
Figure 04	Les pièces buccales d'un acridien (Beaumont et Cassier, 1973).	11
Figure 05	Tube digestif d'un Insecte (Beaumont et Cassier, 2000).	12
Figure 06	Cycle biologique d'un Caelifère. (Duranton et al., 1982).	13
Figure 07	Développement larvaire de <i>Oedaleus senegalensis</i> (Launois, 1978).	14
Figure 08	ponte d'une femelle de criquet (Latchinsky et Launois-Luong, 1992).	16
Figure 09	Extension maximale de l'abdomen chez une femelle du Criquet migrateur, <i>Locusta migratoria</i> , lors de la ponte. (Albrecht, 1953).	17
Figure 10	Schéma du phénomène de la grégarisation (Doumandji et Doumandji-Mitiche, 1994).	19
Figure 11	La carte géographique de la Wilaya de Ghardaïa (DPAT).	23
Figure 12	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953) de la région de Ghardaïa durant la période 2005 à 2014.	27
Figure 13	Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le Climagramme d'Emberger (1967) pour Dix ans (2005 – 2014).	28
Figure 14	Station n°1 (milieu cultivé) N'tissa – Commune de Bounoura.	38
Figure 15	Transect végétal station n°1 (milieu cultivé) N'tissa – Commune de Bounoura.	38
Figure 16	Station n°2 (milieu non cultivé) N'tissa – Commune de Bounoura.	40
Figure 17	Transect végétal station n° 2 (milieu non cultivé) N'tissa – Commune de Bounoura.	40
Figure 18	Protocole de la préparation d'une Epidermothèque de référence.	44
Figure 19	Protocole de la préparation et l'analyse des fèces.	44
Figure 20	Fréquences relative des espèces acridiennes dans le milieu cultivé.	53

Figure 21	Fréquences relative des espèces acridiennes dans le milieu non cultivé.	54
Figure 22	Fréquences relative des sous familles des espèces acridiennes.	56
Figure 23	Taux en fonction du temps des larves et des adultes de <i>Acrotylus patreulis</i> dans la région de Bounoura Wilaya de Ghardaïa.	58
Figure 24	Taux en fonction du temps des larves et des adultes de <i>Pygromorpha cognata</i> dans la région de Bounoura Wilaya de Ghardaïa.	60
Figure 25	Taux en fonction du temps des larves et des adultes de <i>Pygromorpha conica</i> dans la région de Bounoura Wilaya de Ghardaïa.	62
Figure 26	Taux en fonction du temps des larves et des adultes de <i>paratettix meridionalis</i> dans la région de Bounoura Wilaya de Ghardaïa.	63
Figure 27	Taux en fonction du temps des larves et des adultes de <i>Sphingonotus rubescens</i> dans la région de Bounoura Wilaya de Ghardaïa.	65
Figure 28	fréquence occurrence (Constance) dans les deux milieux, cultivé et non cultivé.	68
Figure 29	Fréquence l'occurrence dans le milieu cultivé.	69
Figure 30	Fréquence l'occurrence dans le milieu non cultivé.	69
Figure 31	Les courbes des Indices de Schanon –Weaver et Equitabilité pour les 02 stations d'étude.	71
Figure 32	Fréquence des espèces végétales exprimées en %, présentes dans les excréments des mâles d' <i>Acrotylus patreulis</i> dans la région d'étude.	74
Figure 33	Fréquence des espèces végétales exprimées en %, présentes dans les excréments des Femelles d' <i>Acrotylus patreulis</i> dans la région d'étude.	74
Figure 34	Fréquence des espèces végétales exprimées en %, présentes dans les excréments des mâles de <i>Pygromorpha conica</i> dans la région d'étude.	77
Figure 35	Fréquence des espèces végétales exprimées en %, présentes dans les excréments des femelles de <i>Pygromorpha conica</i> dans la région d'étude.	77

Liste des photos

Numéro de la photo	Titre	Page
Photo 01	Filet fauchoir.	32
Photo 02	Milieu cultivé N'tissa 4 (Photo ; Aout 2015).	41
Photo 03	Milieu non cultivé, N'tissa 4 (Photo Aout 2015).	41
Photo 04	<i>Acrotylus.patruelis</i> (Herrich- Schaffer, 1858).	58
Photo 05	<i>Acrotylus.patruelis</i> (originale).	59
Photo 06	<i>Pygromorpha cognata</i> (Uvarov, 1943).	60
Photo 07	<i>Pygromorpha cognata</i> (originale).	61
Photo 08	<i>Pygromorpha conica</i> (Olivier, 1791).	62
Photo 09	<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur , 1838).	64
Photo 10	<i>Sphingonotus rubescens</i> (originale).	65

Liste des abréviations

Abréviation	Sens
F.A.O.	Food African Organisation.
C.I.R.A.D.	Centre International de la Recherche Agronomique pour le Développement.
P.R.I.F.A.S.	Unité de recherche pluridisciplinaire intégrée du CIRAD en Acridologie et en écologie opérationnelle.
G.E.R.D.A.T.	Groupement d'Etudes et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale (France).
D.P.A.T.	Direction de la Planification et de l' Aménagement du Territoire.
D.S.A.	Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Ghardaïa.
O.N.M.	Office National de la Météorologie

Introduction

Un million d'espèces d'insectes environ ont été nommées et décrites jusqu'à maintenant et d'après les estimations les plus sérieuses, les entomologistes pensent qu'il en reste au moins autant à découvrir. C'est plus que toutes les autres espèces animales réunies (Michael Chinery, 1986).

En 1986, les pertes agricoles causées par les acridiens dans sept pays du Sahel ont été estimées à 77 millions de dollars soit 8% de la valeur commerciale des céréales. Le coût de la lutte anti-acridienne est revenue à 31 millions de dollars (Ould El Hadj, 1991).

Chaque année ce nombre s'accroît de 6000 à 7000 espèces en moyenne. Cette classe se divise en plusieurs ordres, parmi lesquels, nous avons l'ordre des Orthoptères (du grec orthos, « droit », et ptéron, « aile ».). Les Orthoptères représentent l'ordre entomologique le plus important. Leur aire de répartition est extrêmement vaste ; du cercle polaire à l'équateur.

D'après Ould el hadj (2002), les espèces acridiennes susceptibles de revêtir une importance économique par l'ampleur des dégâts qu'elles peuvent occasionner aux cultures sont; *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775), *Locusta migratoria* (Bonnet et finot, 1985), *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877), *Sphingnontus* (Walker, 1870). *Acrotylus patruelis* (Herrich Schaffer, 1838) et *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877).

Les ravages commis à la surface du globe par les acridiens migrants peuvent être comparés aux grands fléaux de l'humanité aux inondations, tremblements de terre et aux épidémies (Balachovski et Mesnil, 1936).

Le total des pertes annuelles dues aux sauteriaux est suffisamment élevé pour que ces insectes soient classés comme des ennemis majeurs des cultures, cette perte diffère en fonction de l'espèce, en raison de sa densité, de ses besoins alimentaires et de la plante cultivée attaquée (Ould el hadj, 2002). En 2004, les besoins nécessaires pour contenir la menace acridienne en Afrique de l'Ouest 9 millions de dollars, en début d'année et atteindre les 100 millions de dollars en septembre 2004 (Falila, 2004).

Dans le domaine de la zoologie, la compréhension du comportement alimentaire des animaux en milieu naturel permet d'analyser le fonctionnement et l'organisation des communautés animales au sein de l'écosystème, et constitue un élément essentiel pour la compréhension de leurs biologies et de leurs écologies. En outre, l'étude du régime alimentaire d'un phytophage permet de comprendre les manières par lesquelles les ressources dans le milieu sont partagées ainsi que les phénomènes de compétition et de reconstituer

fidèlement leurs préférences alimentaires, c'est-à-dire de distinguer au sein de l'écosystème, les hôtes présentant une place importante dans l'alimentation de l'espèce étudiée et celles qui ne sont qu'accessoirement consommées afin de pouvoir élucider les structures trophiques de cette communauté animale (Chifundera, 1988). En acridologie, la compréhension du comportement alimentaire des acridiens constitue un élément de base dans la lutte antiacridienne (Duranton et al, 1987). Ce comportement est en relation étroite avec les disponibilités alimentaires dans leur biotope; donc, l'étude de celui ci permet de déceler la relation que pourrait avoir l'acridien avec la plante nourricière.

Ce n'est que dans les années 1980 que le département de Zoologie de l'Institut National Agronomique d'Elharrache s'est intéressé au sujet aussi bien de point de vu faunistique et écologique que de point de vu biologique (Fellaouine, 1984 et 1989 ; Chara, 1987 ; Hamdi, 1989 ; Djendi, 1989 ; Guecioueur, 1990 ; Tamzait, 1990 ; Zergoun, 1991 et 1994).

Au préalable, il y a lieu de citer les travaux non moins importants de Chopard (1943) qui établit un inventaire d'espèces existantes en Algérie dans sa « faune de l'empire français, Orthoptéroïdes de l'Afrique du nord ». Ajouté à cela les travaux de Louveaux et Ben Halima (1986) qui furent une comparaison judicieuse en faisant une comparaison de la faune acridienne du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie). Au niveau des oasis sahariennes, on trouve des informations dans plusieurs travaux (Doumandji-Mitiche et al., 1999 ;Doumandji-Mitiche et al., 2001, Ould el Hadj, 1991, Ould el Hadj, 2004).

Plusieurs organismes dans le monde notamment la FAO, CIRAD, GERDAT, et PRIFAS s'occupent aussi bien des sautériaux que des sauterelles en Afrique du Sahel. Leurs travaux portent principalement sur la bio-écologie et les inventaires en vue d'un raisonnement d'une lutte antiacridienne efficace (Mestre, 1988 et Launois, 1978). La faune de l'Algérie, 140 espèces de *Caelifères* dont 28 *Pamphagidae*, 6 *Pyrgomorphidae* et 106 *Acrididae* réparties entre 13 sous familles recensées. A elle seule la sous-famille des *Oedipodinaes* renferme 48 espèces, ce qui est très élevé, c'est de loin parmi les familles et les sous familles la mieux représentées (Louvaux et Ben halima, 1986).

En Algérie, la faune des orthoptères reste mal connue et peu de travaux sont réalisés dans ce sens, citons les études de Chopard (1943), Doumandji et- Doumandji Mitiche (1994). Au Sahara algérien, les inventaires faunistiques réalisés dans les palmeraies de la région de Ghardaïa sont vraiment minimes. Zergoun (1991,1994), Babaz (1992), Yagoub (1996), Douadi (1992) et Tirichine (2015) effectuent des inventaires dans la région de Ghardaïa. Ben abbes (1995), dans la région de Zelfana. Dekkoumi (2008), Bouchoul(2012) et Ould el hadj

(2004) dans la Sahara algérien (Ouargla, Adrar et Tamanrasset) qui ont traité quelques aspects bioécologiques des orthoptères.

C'est dans ce sens que nous abordons cette étude qui essaye de contribuer à faire le point sur les connaissances actuelles concernant la biologie et l'écologie des peuplements orthoptérologiques de la région de Ghardaïa.

Cette étude englobe un inventaire qualitatif et quantitatif de la faune d'Orthoptères dans la région de Ghardaïa, à travers la collecte périodique des espèces, réalisée au niveau de deux stations déférentes.

Le but de ce travail est de connaître les familles et les espèces d'Orthoptères qui fréquentent cette région ainsi que le régime alimentaire de deux espèces choisies, pour pouvoir envisager d'éventuelles luttés contre les espèces grégaires qui présentent généralement des comportements bioécologiques similaires et en cas d'un sur peuplement de ces insectes sédentaires qui peuvent causer des dégâts sur les cultures.

Ce travail, est étalé sur quatre principaux chapitres, le premier est consacré pour des généralités bibliographiques sur les orthoptères. Le second chapitre, comprend la présentation de la région d'étude. Dans le troisième chapitre nous citons le matériel de travail et la méthodologie adoptée. Dans le quatrième et dernier chapitre nous dresserons l'inventaire de la faune Orthoptérologique de la région de Ghardaïa des espèces collectées sur le terrain avec quelques généralités sur le régime alimentaire de deux espèces acridiennes choisies, ainsi qu'une étude biologique de quelques principales espèces capturées dans les deux stations d'étude et enfin l'exploitation des résultats obtenus par les différents indices écologiques. Dans ce quatrième et dernier chapitre les discussions sont placées. Enfin une conclusion générale clôture cette étude.

CHAPITRE I

Généralités sur les Orthoptères

Selon Doumandji et Doumandji-mitiche (1994), Le mot Orthoptères se compose de racines étymologiques grecques (Ortho = droit et ptéron= aile). Au sein de la classe des insectes, les Orthoptères sont les plus riches de tout le règne animal .Ce sont des insectes sauteurs. Leurs corps se divisent en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen. Ils ont une taille qui varie de 1 à 8 cm. Leur appareil buccal est de type broyeur. Leurs ailes postérieures sont membraneuses et se replient en éventail le long de certaines nervures longitudinales. Quant aux ailes antérieures, elles sont durcies et transformées en élytres. Les pattes sont à fémurs bien développés.

1. Systématique et classification des Orthoptères

Dans le règne animal, la majorité des espèces connues (environ 80%) est constituée par des animaux à squelette externe ou cuticule et pattes articulées ou arthropodes.

Parmi ceux-ci, les insectes sont les plus nombreux (Raccaud-schoeller ,1980).

Les Orthoptères appartiennent au groupe des hémimétaboles, caractérisés par leur métamorphose incomplète (Bellmannh et Luquet, 1995). L'ordre des orthoptères comprend deux sous- ordre : les ensifères et les caelifères. Ces deux sous ordres diffèrent par des caractères morphologiques qui sont classés par ordre d'importance décroissant (Doumandji et Doumandji-mitiche, 1994):

- ✓ La longueur des antennes.
- ✓ Le type d'appareil de ponte.
- ✓ La position des fentes auditives et de l'organe tympanique.
- ✓ L'appareil stridulatoire

1.1. Sous ordre des Ensifères

Selon Chopard (1943), les Ensifères possèdent des antennes longues et fines (2 à 3 fois plus longues que le corps). La femelle possède un oviscapte ou appareil de ponte bien développé et se présente sous forme de sabre constitué de six valves, dont deux internes, deux supérieurs et deux inférieurs. Les organes tympaniques sont situés sur la face interne des tibias des pattes antérieurs.

La stridulation est obtenue par frottement des élytres l'un sur l'autre. Les œufs sont pondus isolement dans le sol ou à la surface. Le sous ordre des Ensifères est constitué de trois familles :

- ✓ Tettigoniidae
- ✓ Grillidae
- ✓ Stenopelmatidae

1.2. Sous ordre des Caelières

Duranton et *al.* (1982) indiquent que les espèces appartenant au sous ordre des Caelifères ont des antennes courtes mais multiarticulées. Les organes tympaniques sont situés sur les cotés du premier segment abdominal. Les œufs sont généralement pondus en masse et sont surmontés de matière spumeuse, dans le sol par la pénétration presque totale de l'abdomen de la femelle. La stridulation est produite par le frottement de l'élytre sur la face interne du fémur postérieur. Selon Duranton et *al.* (1982) ce sous-ordre est réparti en trois principales super familles :

- ✓ Tridactyloidae
- ✓ Tetrigoidae
- ✓ Acridoidae

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 (Fig1 A). Les femelles n'ont pas d'oviscapte bien développé ; leurs fémurs postérieurs sont assez développés. Cette superfamille regroupe une cinquantaine d'espèces connues (Duranton et *al.*, 1982).

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 (Fig1 B). 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 et *al.*, 1982).

1.2.3. Super Familles Acridoidea

Ils sont caractérisés par un pronotum relativement court et des élytres bien développés (Fig1 C). Leur taille, forme et couleur du corps sont très variables. Beaucoup d'espèces strident, le son est produit par le frottement des pattes postérieures sur une nervure des élytres. Les femelles pondent leurs œufs en grappes dans le sol ou à la base des touffes d'herbes sous forme d'oothèques. Les œufs sont souvent enrobés de matière spumeuse et surmontés d'un bouchon de la même substance (Duranton et *al.* 1982). Parmi les

quatorze familles composant les Acridoidea et citées par Duranton *et al.* (1982), seules quatre entre elles intéressent l'Afrique du nord. Celles-ci sont reprises par Louveaux et Benhalima (1986).

- ✓ Charilaidae
- ✓ Pamphadidae
- ✓ Pyrgomorphidae
- ✓ Acrididae

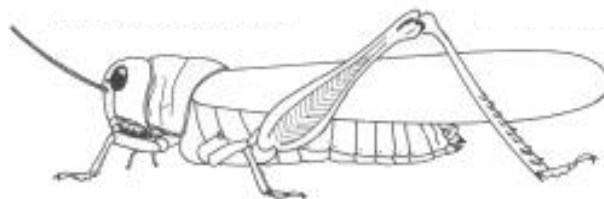
Parmi les quatre familles, les Pyrgomorphidae et les Acrididae ont une importance économique par les dégâts qui causent certains de leurs représentants sur les cultures.



A – Tridactyloidea



B – Tetrigoidea (Tetrix)



C – Acridoidea

Figure n° 01: Principales Superfamilles d'acridiens (Bellmannh et Luquet,1995)

2. Caractéristiques morphologiques et anatomiques

2.1. Morphologie générale

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). La tête porte les principaux organes sensoriels : les yeux composés, les ocelles ou yeux simples, les antennes et les pièces buccales (Fig.2). Le thorax est spécialisé dans la locomotion et le vol, il se subdivise en trois parties, le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chaque segment thoracique porte une paire de pattes dont la troisième est développée et est adaptée au saut. Les 2^{èmes} et 3^{èmes} segments thoraciques portent respectivement les ailes antérieures ou élytres et les ailes postérieures ou ailes membraneuses. L'abdomen formé de plusieurs segments porte à son extrémité postérieure les pièces génitales externes mâles ou femelles permettant une reconnaissance facile des sexes (Mdjebara, 2009).

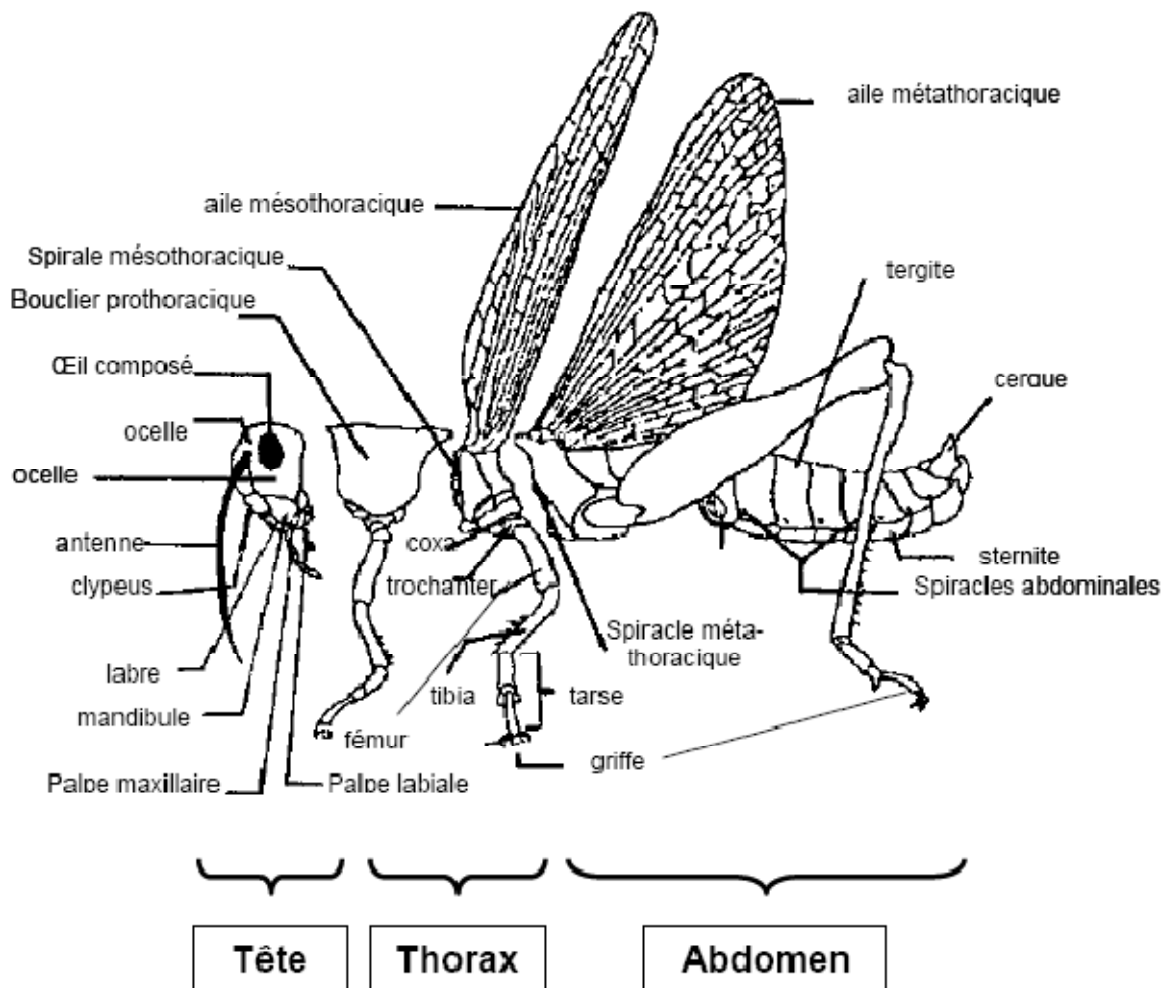


Figure n° 02: Morphologie externe d'un criquet, les trois parties du corps de l'insecte (Moussi, 2002)

2.1.1. Tête

La tête des acridiens est relativement grande et forme un angle droit avec le reste du corps : on dit qu'elle est de type orthognathe (Doumandji - Mitiche, 1995). D'après Mestre (1988) et Bellmannh et Luquet (1995), la tête se subdivise en deux parties : une partie ventrale comprenant l'ensemble des pièces buccales de type broyeur, articulées sur une partie dorsale, la capsule céphalique portant les yeux composés, les ocelles et les antennes. Cette capsule céphalique est constituée dorsalement du vertex se continuant latéralement par les joues, séparées elles-mêmes de la face par la structure sous-oculaire. La tête comporte une bande médiane, la côte frontale (large bande surélevée s'étendant du vertex au clypéus), de forme variée, à carènes parallèles ou non. La partie antérieure du vertex est le fastigium, limité vers l'arrière par l'espace interoculaire et vers l'avant par les fovéoles. Selon Doumandji -Mitiche (1995), la forme de la tête peut servir comme critère de distinction entre groupes d'espèces. L'angle formé par l'axe longitudinal du corps et par celui de la tête se rapproche de 90°. Cet angle varie selon les genres de moins de 30° jusqu'à plus de 90°.

2.1.2. 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)

2.1.3. 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 males un ensemble de caractères très utiles pour la détermination (Mestre, 1988). Les critères de systématique de l'abdomen portent surtout sur la forme de la crête d'une part et sur les génitalia d'autre part (Doumandji et Doumandji-Mitiche, 1994). En effet, les génitalia constituent un critère déterminant dans la systématique (Jago, 1963).

2.2. Anatomie de l'insecte

Les acridiens sont physiologiquement similaires à la plupart des autres insectes (fig.3). 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 communiquant 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 stomodaeum, un mésetéron et un proctodaeum (Uvarov, 1966).

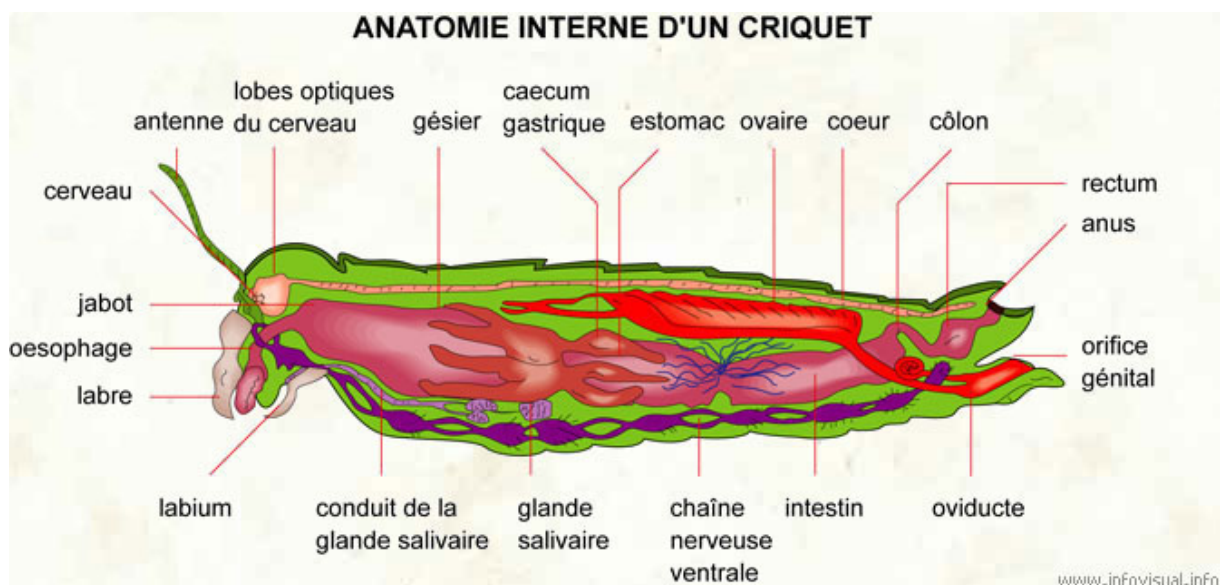


Figure n° 03: La morphologie interne de l'insecte (WWW. Infovisual.info, 2005).

2.3. Appareil buccal et tube digestif

2.3.1. Pièces buccales

A la face ventrale de la tête s'ouvre l'orifice oral garni de pièces buccales (voir schémas) 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 en 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 aiguës, 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 et Cassier, 1973).

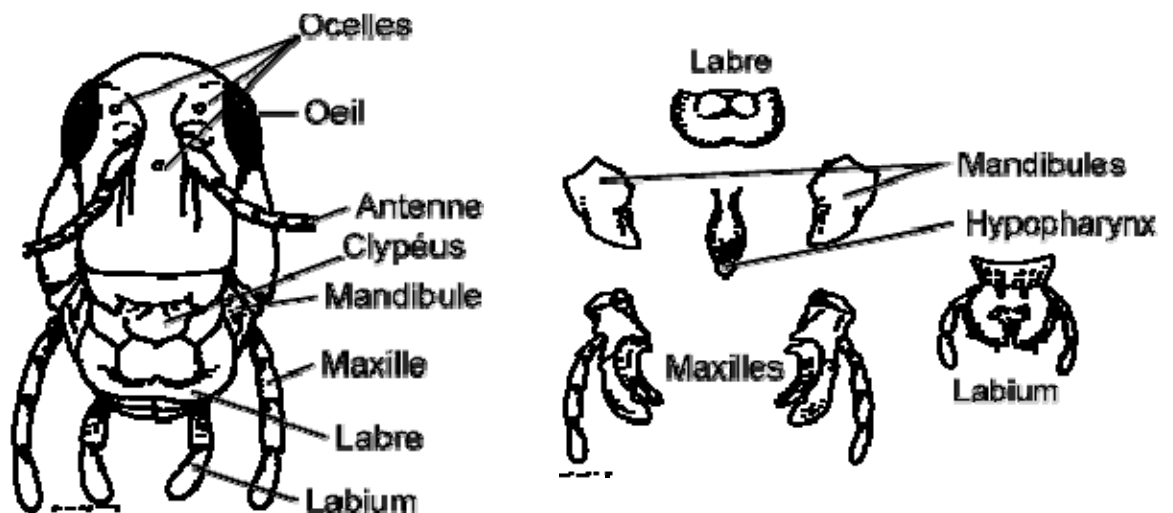


Figure n° 04: Les pièces buccales d'un acridien (Beaumont et Cassier, 1973).

2.3.2. Tube digestif

D'après Beaumont et 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.

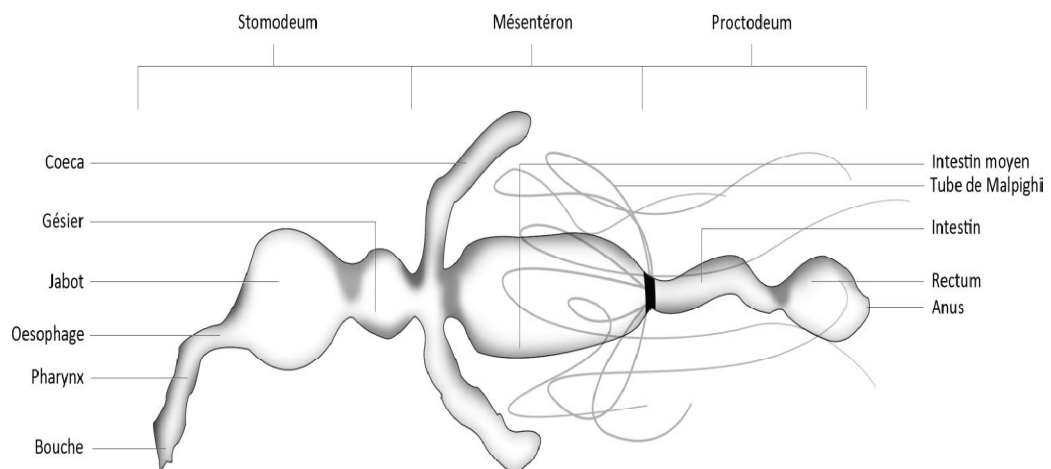


Figure n° 05: Tube digestif d'un Insecte (Beaumont et Cassier, 2000)

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.

3. Caractéristiques biologiques

3.1. Cycle de vie

Tous les orthoptères sont ovipares et leur cycle de vie comprend trois états biologiques successifs (Fig.6) : 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).

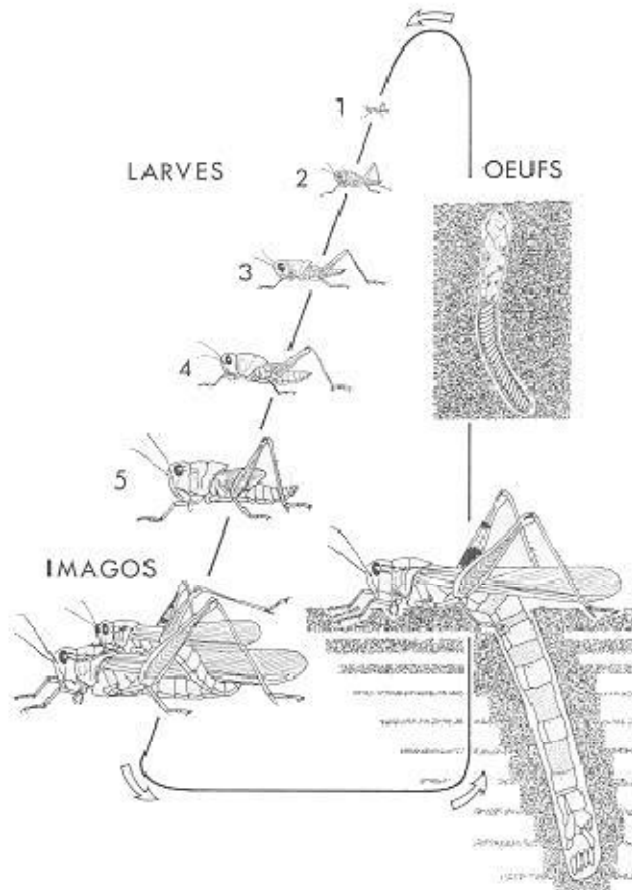


Figure n° 06: Cycle biologique d'un Caelifère. (Duranton et *al.*, 1982).

3.1.1. 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 et *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 (Launois-Luong, 1979). Le nombre d'œufs dans une oothèque est très variable, il va d'une dizaine à près de cent suivant les espèces (Grasse, 1949). Les fortes densités des populations acridiennes durant les années de sécheresse sont

dues à la faible mortalité des œufs qui sont très sensibles à un excès d'humidité. En effet, sa permet d'éviter le pourrissement des œufs ou leur attaque par les moisissures (Louveaux et *al.* 1988).

3.1.2. Éclosion et mue intermédiaire

D'après Chopard (1938), l'éclosion est déterminée non seulement par la maturité des œufs, mais aussi par des conditions diurnes. La température stimule l'activité de la jeune larve prête à éclore. L'humidité et la lumière jouent un rôle dans le déterminisme de l'éclosion. Selon Duranton et Lecoq (1990), l'éclosion se produit en fin de développement embryonnaire pour donner une larve dite vermiforme. Elle est entourée d'une cuticule embryonnaire qui facilite sa reptation jusqu'à la surface du sol. Dès sa sortie à l'air libre, cette larve se débarrasse de sa cuticule au cours de la mue intermédiaire et devient alors une larve de premier stade (Duranton et Lecoq, 1990). Autour de l'orifice de sortie de l'oothèque on remarque des peaux blanchâtres (Bedecarrats et *al.* 2002).

3.1.3. Développement larvaire

Le développement larvaire a lieu au printemps qui est marqué par l'abondance de la végétation, les criquets bénéficieront d'un taux de survie élevé et donc d'un potentiel de reproduction important (El Ghadraoui et *al.* 2003). Les larves vivent dans la végétation à la surface du sol (Duranton et *al.* 1982). Elles passent de l'éclosion à l'état imaginal par plusieurs stades en nombre variable selon les espèces (Fig.7). Chaque stade est séparé du suivant par le phénomène de mue au cours duquel la larve change de cuticule et augmente en volume (Lecoq et Mestre, 1988).

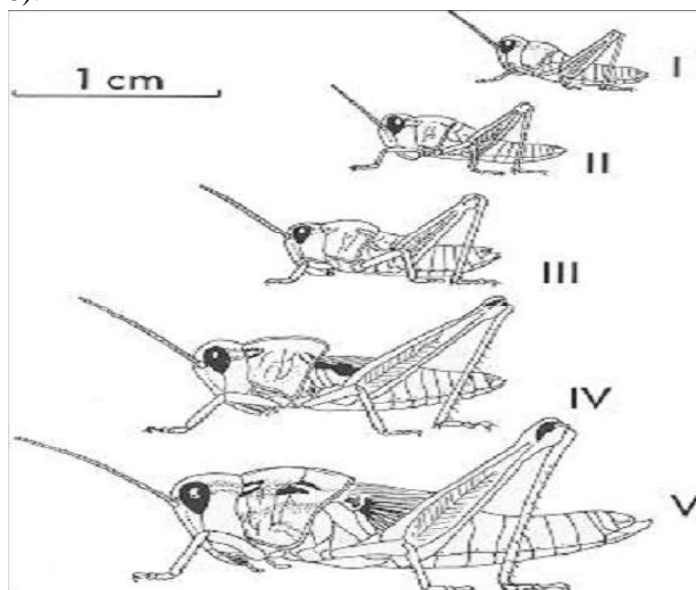


Figure n° 07: Développement larvaire d'*Oedaleus senegalensis* (Launois, 1978)
(I-V : stades larvaires successifs)

3.1.4. 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 et *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).

3.1.5. Nombre de générations

L'ensemble des trois états (œuf, larve et ailé) correspond à une génération. Le nombre de générations annuelles qu'une espèce 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. Le nombre maximal de générations qu'une espèce peut effectuer en année semble être de cinq chez les acridiens. A l'opposé, on connaît des espèces qui ont besoin de deux années au moins pour effectuer un cycle complet, particulièrement dans les régions froides et très arides. En zone tropicale sèche, les acridiens présentent en majorité de 1 à 3 générations par an (Duranton et *al.* 1982).

3.1.6. Arrêts de développement

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).

3.1.7. 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 effectuée 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 *Dociastaurus maroccanus*. (Latchinnsky et Launnois-Luong, 1992). Une fois le terrain choisi, la femelle se dresse sur ses 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 (**Figure n° 08**).

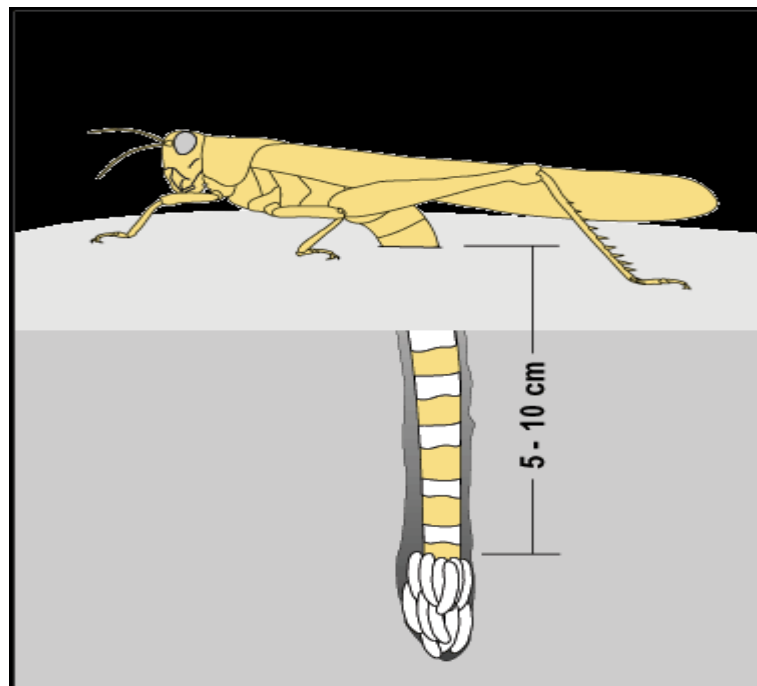
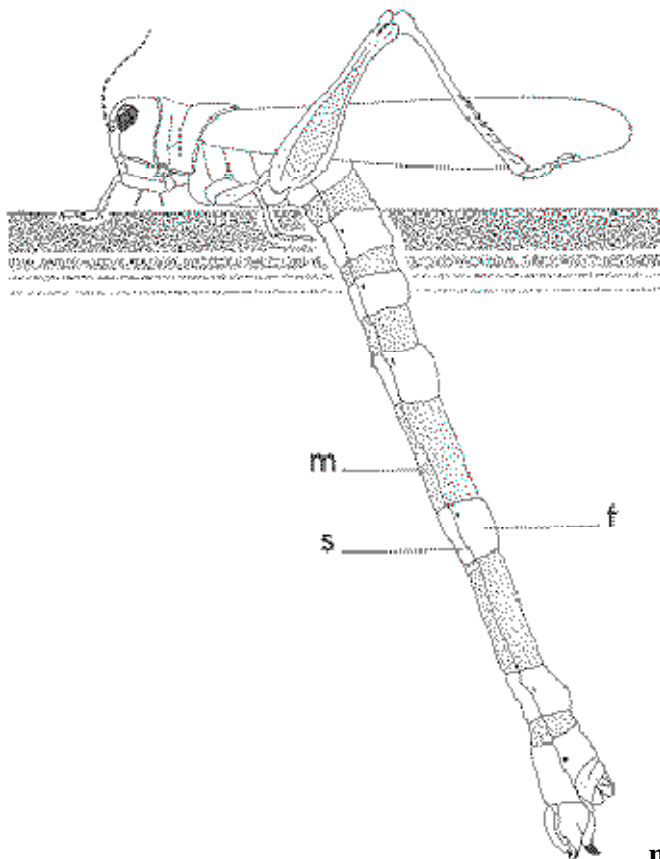


Figure n° 08 : ponte d'une femelle de criquet
(Latchinnsky et Launnois-Luong, 1992).



m : membrane intersegmentaire, **s** : sternite,
t : tergite.

Figure n° 9 : Extension maximale de l'abdomen chez une femelle du Criquet migrateur, *Locusta migratoria*, lors de la ponte. (Albrecht, 1953)

4. 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 (Amdegnato et Descamps, 1980).

Les acridiens sont poïkilothermes ou de sang-froid, et 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 et *al.* 1987). La végétation est de trois fonctions pour les insectes: servir de lieu d'abri, de perchoir et de nourriture (Duranton et *al.* 1987 ; Le Gall, 1989). Elle joue un rôle important dans l'abri des espèces de comportement qui ont dissimulation. Le rôle le plus évident de la végétation est de fournir la nourriture.

Parfois les mêmes plantes prennent la place des abris, de nourriture et de perchoir (Le Gall, 1997). Les criquets sont essentiellement herbivores ou phytophages et se nourrissent de plantes diverses. Ils consomment en grosse majorité des graminées. Certaines espèces oligophages sont spécifiques à l'hôte de certaines plantes d'une même famille ou d'un même genre; d'autres sont polyphages et se nourrissent de nombreuses espèces différentes et même des familles différentes de plantes, et des espèces monophages ne se nourrissent que sur une seule espèce de plantes (Le Gall, 1989 ; Nicole, 2002).

L'activité quotidienne des criquets est généralement similaire, mais diffère quelque peu entre les différentes formes de vie dans des habitats différents et s'articulent autour de la thermorégulation, l'alimentation et l'accouplement. Les acridiens sont des insectes relativement actifs et nécessitent un habitat de structure ouverte où ils sont physiquement libres pour se déplacer, et les niveaux de la lumière du soleil sont élevés. Des niveaux élevés de rayonnement solaire d'une importance particulière pour le développement des œufs et des larves (Uvarov, 1977).

4.1. Polymorphisme phasaire

Chez les acridiens, le polymorphisme phasaire désigne la faculté qu'ont les individus d'une même espèce de présenter des formes variées et réversibles (Albrecht, 1967). Parmi les acridiens, le criquet pèlerin est considéré comme l'espèce la plus grégariapte. Les phases solitaire et grégaire représentent deux extrêmes d'une série polymorphe continue (Uvarov, 1966 in Albrecht, 1967). Entre les deux phases il existe deux états intermédiaires appelés transiens (Figure n° 5). Les criquets sont transiens congregans quand ils évoluent vers la phase grégaire et transiens dissocians lorsqu'ils évoluent vers la phase solitaire (Zolotarevsky, 1946).

Durant et Lecoq (1990) résument ces étapes comme suit :

- La concentration : sur des superficies réduites offrant des conditions favorables au criquet pèlerin ; elle peut se réaliser, d'une part, à l'échelle synoptique grâce au regroupement d'imagos solitaires par les systèmes de vents et/ou, d'autre part, à la méso-échelle par réduction des surfaces habitables.
- La multiplication : permet une augmentation des effectifs, si des conditions écologiques optimales se maintiennent.
- La grégarisation : si la densité critique est atteinte et maintenue au moins le temps d'une génération ; en réalité, le passage de la phase solitaire-type à la phase grégaire-

type nécessitera le maintien de conditions favorables pendant au moins 4 générations successives.

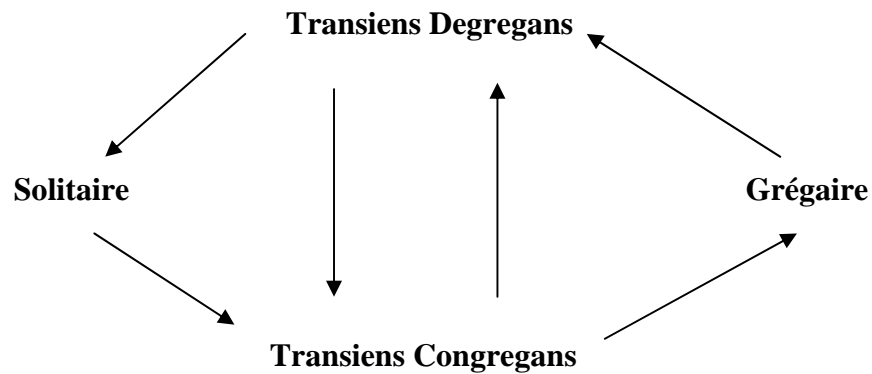


Figure n° 10 : Schéma du phénomène de la grégarisation (Doumandji et Doumandji-mitiche, 1994)

5. Régime alimentaire

Dans son environnement, l'insecte doit sélectionner les aliments nécessaires à ses fonctions physiologiques. Instinctivement, il augmente ou diminue sa prise de nourriture pour maintenir constant son poids en fonction de ses réserves. Bien d'autres facteurs interviennent dans le comportement alimentaire tel que la couleur, l'odeur, mais surtout la faim. Tous ces paramètres conditionnent la sélection de tel ou tel aliment (Decerier et *al.* 1982).

La polyphagie représente le type alimentaire fondamental pour l'immense majorité des Orthoptères. L'alimentation a un effet direct sur la physiologie de l'insecte ; selon sa qualité et son abondance. Elle intervient en modifiant la fécondité, la longévité, la vitesse de développement et la mortalité des individus (Dajoz, 1982).

Le spectre alimentaire d'un acridien est la quantité d'aliments indispensables quantitativement et qualitativement aux besoins de son organisme dans le temps. L'impératif primordial de la prise de nourriture est de couvrir les besoins calorifiques, de telle sorte que le bilan recette dépense s'équilibre (Ould El Hadj, 2002).

Selon Dreux (1980), la nutrition d'une espèce a évidemment une grande importance car la qualité et la quantité de nourriture influence très fortement sur les facteurs abiotiques.

Dajoz (1985), mentionne que le choix de la plante n'est pas dû seulement à sa valeur nutritive. La répulsion des plantes chez les Orthoptères est due à son aspect très dur et l'abondance d'une pilosité sur les feuilles (Touati, 1992).

Généralement les criquets explorent la surface de la feuille avec leurs palpes avant de mordre, le rejet du végétal s'effectue habituellement après la morsure. (Le Gall, 1989).

5.1. Le comportement alimentaire

Le comportement alimentaire des acridiens peut être décrit en considérant trois séquences bien distinctes dans le temps : la quête alimentaire, le choix des aliments et la prise de nourriture suivie d'ingestion. La quête des plantes consommables est d'une difficulté variable selon les exigences des insectes, le milieu où ils se trouvent et leurs capacités de détection de la nourriture. La probabilité de découverte de nourriture dépend des chances de rencontre entre l'insecte et la plante. Elle est liée au volume relatif du végétal par rapport au tapis végétal, aux capacités déambulatoires du criquet, à la faculté de détecter à distance les espèces végétales intéressantes. Pour ce repérage, le criquet dispose de la vision et de l'odorat grâce à ses chimiorécepteurs sur les antennes et les pièces buccales. Le nombre de sensilles consacrées au goût et l'odorat est très élevé. La prise de nourriture est inhibée par le froid. Elle devient presque nulle quand la température du corps descend en dessous de 20°C.

Les repas durent quelques minutes en continu. Ils sont séparés par des intervalles d'une heure et plus. S'il n'est pas perturbé, le criquet mange jusqu'à ce que son jabot soit plein, ce qui représente environ 15% du poids du corps. En un jour l'acridien peut consommer l'équivalent en matière fraîche de son propre poids. La quantité de nourriture absorbée dépend de la taille et l'âge physiologique des individus. Un acridien ne s'alimente presque pas pendant la journée qui suit la mue. La consommation augmente ensuite régulièrement pour atteindre un maximum à l'interstade, puis décroît et s'annule le jour précédent la mue suivant. Ce phénomène se répète à chaque stade larvaire. Chez le très jeune ailé, la quantité ingérée est importante pendant la période de durcissement de la cuticule, et de développement des muscles du vol, des gonades et du corps gras ; elle diminue ensuite avec l'âge. Le début de la vitellogenèse chez la femelle ailée coïncide avec un accroissement important de prise de nourriture. A chaque ponte, les quantités absorbées baissent sensiblement ; elle augmente aux interpontes. Les reproductrices âgées s'alimentent de moins en moins, et meurent après un jeûne de 24 à 48 heures (Duranton et al, 1982).

5.2. Les plantes-hôtes

Les relations entre les insectes et leurs plantes- hôtes doivent être bien comprises des Entomologistes, afin de mettre au point des méthodes de lutte économiques, à la fois pratiques et efficaces. (Moreu et Gahukar, 1975) in Oueld El Hadj (2004) .On peut subdiviser les plantes en quatre catégories en fonction de leurs relations avec les criquets et les sauterelles : les plantes nourricières, les espèces végétales toxiques, les plantes- hôtes refuges non consommées et les végétaux répulsifs (Doumandji. Doumandji Mitiche, 1994). Uvarov en

1928 note que les Graminées en tant que plantes –hôtes sont caractéristiques de la famille des Acrididae. De très nombreuses plantes sont susceptibles d'être attaquées par ces ravageurs, qu'elles soient ligneuses ou herbacées. Les céréales occupent la première place, le millet, le maïs, le sorgho et le riz sont également attaqués. Le coton et l'arachide sont par contre, moins endommagés.

Les sauterelles ont du ingérer un toxique contenu dans le feuillage de l'*Eucalyptus* or cette espèce est cultivée pour l'extraction de Tanin présent à un taux de 27 pour cent dans les feuilles (Rungs, 1946) in Doumandji. Doumandji-mitiche (1994). Selon ce dernier auteur cité d'autres plantes tanifères ont une action toxique moins importante que celles d'*Eucalyptus occidentalis*. C'est le cas d'une légumineuse mimosée : *Accacia decurrens*. D'autres plantes constituent pour les acridiens un lieu de refuge, ces plantes jouent un grand rôle pour les espèces douées d'un comportement de dissimulation contre les prédateurs. Lors de multiples invasions en Afrique du Nord par les acridiens, les observations ont montré que les bandes larvaires évitent de consommer certaines espèces végétales. Ces végétaux sont considérés comme plantes répulsives. C'est le cas de *Melia azedarach* qui est un arbre largement utilisé comme plante d'ornement dans les jardins ou le long des routes sur les hauts plateaux. (Doumandji. Doumandji- Mitiche ,1994).

6. Importance économique

Les Orthoptères sont capables de commettre des dégâts sur les plantes de serres et d'extérieurs y compris sur les végétaux d'ornement en mordant, en rongant ou en sectionnant les racines et la base des tiges. Environ 20 % des espèces acridiennes sont considérées comme nuisibles aux cultures ou susceptibles de le devenir. Leurs dégâts sont de diverses natures. David (1990) in Aissaoui (2011):

- Prélèvement alimentaire sur les feuilles, les fleurs, les fruits, les semences, les jeunes écorces, les repousses et les plantules.
- Blessures des plantes consécutives aux morsures. Elles ont deux conséquences: ouvrir une voie d'infection aux parasites et aux maladies végétales et créer une lésion (section des vaisseaux appauvrissant la plante en sève) entraînant une destruction des tissus 5 à 10 fois plus importante que la prise de nourriture elle-même.
- Rupture des branches sous le poids des ailés posés en grand nombre.
- Souillure des surfaces foliaires par les déjections déposées. La photosynthèse en est perturbée (Durantan et al, 1982).

CHAPITRE II

Présentation de la région d'étude

La wilaya de Ghardaïa compte plus de 447.385 habitants avec une densité moyenne de 5,20 habitants au kilomètre carré, couvrant une superficie de 86.000 kilomètres carrés (D.P.A.T., 2015).

1. Situation et limites géographiques

La Wilaya de Ghardaïa, dont l'altitude atteint 450 mètres, se situe à 600 kilomètres de la capitale Alger, dans la partie centrale du nord du Sahara. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Laghouat, à l'Est par la wilaya d'Ouargla, à l'Ouest par la wilaya d'Adrar et au Sud par la wilaya de Tamanrasset.

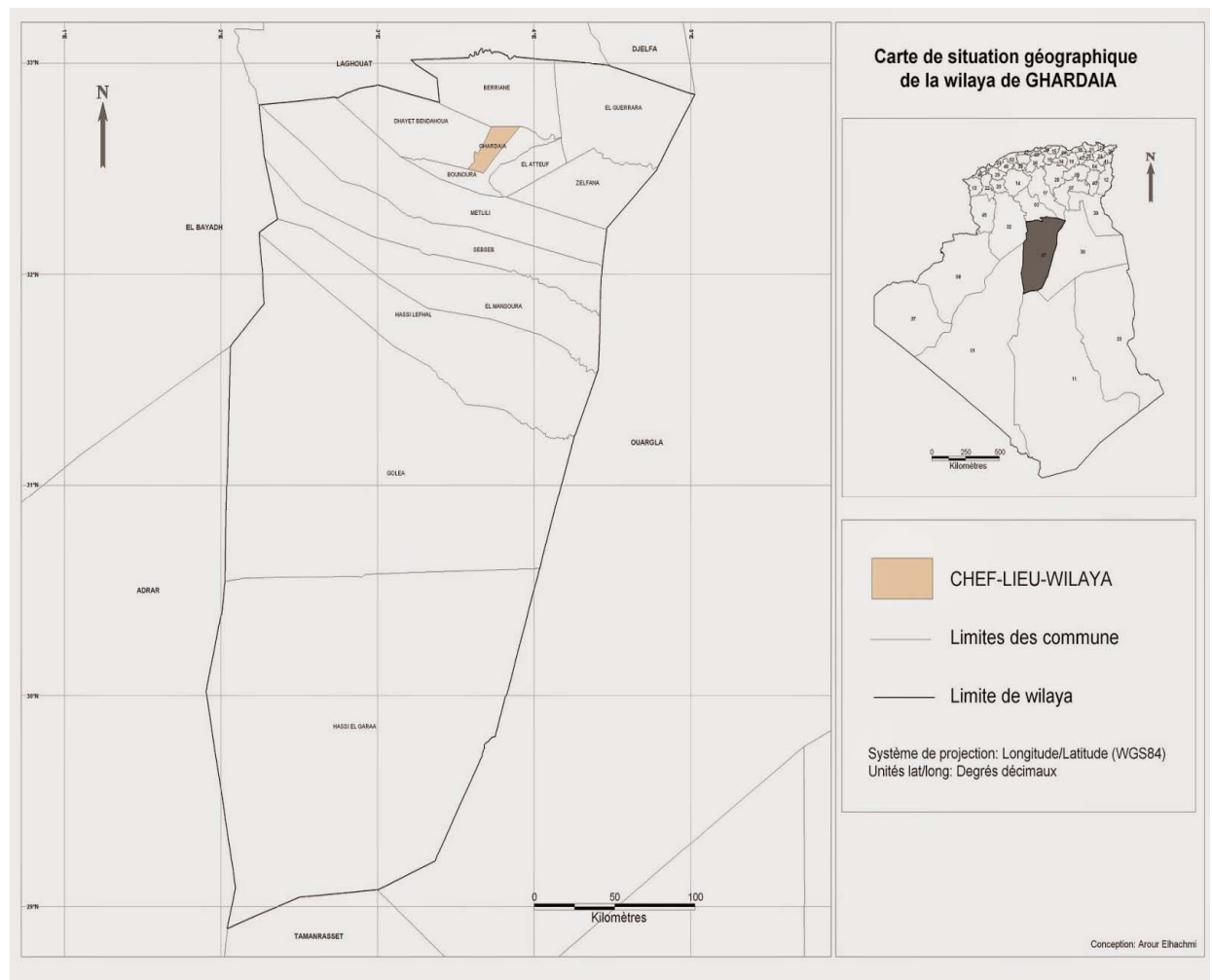


Figure n° 11: La carte géographique de la Wilaya de Ghardaïa (D.P.A.T, 2015)

2. Caractéristiques naturelles

2.1. Relief

Le relief de la wilaya est caractérisé au Nord par la présence d'une chaîne de monticules rocailleuses, appelée Chebka et au Sud par un immense plateau Hamada, couvert de pierres. Ce relief tourmenté, est constitué par un enchevêtrement de vallées, surtout dans la partie Nord de la wilaya. Celles-ci correspondent à de nombreux Oueds, les plus connus sont: Oued M'Zab, Oud N'sa, Oued Zeguirir et Oued Metlili (D.P.A.T, 2015).

2.2. Données climatiques

Le climat de la région de Ghardaïa a les mêmes caractéristiques que celui des zones arides qui sont:

- La faiblesse des précipitations.
- Les grands écarts de température entre les jours et les nuits d'une part et entre l'hiver et l'été d'autre part.

2.2.1. Température

En hiver, les températures sont relativement basses (3,93 °C en janvier) tandis qu'en été, elles sont élevées (42,49° C en Aout) avec un grand écart entre la température du jour et celle de la nuit pour la période allant de 2005 à 2014 (Office National Météorologique – O.N.M- de Ghardaïa, 2015). Ces températures élevées favorisent le développement des Orthoptères car ces insectes sont thermophiles.

Tableau n° 1: Moyennes mensuelles des températures dans la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2005 à 2014) (ONM de Ghardaïa, 2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T.min.	3,93	5,77	8,18	12,33	18,24	23,21	25,92	25,71	20,33	15,25	9,99	4,77
T.max.	20,07	21,23	26,66	31,58	36,36	39,30	41,80	42,49	38,11	32,77	25,73	20,08
T.moy.	12	13,5	17,42	21,95	27,3	31,25	33,86	34,10	29,22	24,01	17,86	12,42

T.min. = Température maximale; T.max = Température minimale; T. moy = Température moyenne (Min+T.Max/2).

2.2.2. Pluviométrie

Les pluies sont rares et irrégulières, les moyennes annuelles sont de l'ordre de 73,05 mm/an pour une période de dix années: de 2005 à 2014 (Source O.N.M. de Ghardaïa, 2015). La pluviométrie donne une certaine humidité au sol ce qui active l'éclosion des œufs et par conséquent la pullulation de ces Orthoptères.

Tableau n° 2: Moyenne mensuelle de la pluviométrie dans la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2005 à 2014) (Source O.N.M. de Ghardaïa, 2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P en (mm)	10,07	2,9	8,15	5,83	2,83	3,72	3,61	3,92	25,76	6,28	3,4	6,65	73,05

2.2.3. Humidité relative de l'air

A Ghardaïa, l'humidité relative de l'air est très faible, le maximum était de 54,9 % en décembre et le pourcentage le plus faible est obtenu en juillet (20,5 %). L'humidité est un facteur favorisant la prolifération des Orthoptères.

Tableau 3: Humidité relative de l'air moyenne en pourcentage (%) dans la région de Ghardaïa pour une période de dix ans (2005 à 2014) (ONM de Ghardaïa, 2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
H %	50,1	42,5	35,6	31,4	27,6	24,6	20,5	25,6	34,5	43,1	47,8	54,9

2.2.4. Vents

Dans la région de Ghardaïa, il existe deux types de vents:

- Vents chargés de sable dominants Nord-ouest.
- Vents chauds et secs (sirocco) dominants Sud-nord.

Les vents du premier type soufflent à partir du mois de mars jusqu'au mois de juin. Par contre le sirocco se manifeste pendant les mois les plus chauds (Juin, Juillet et Aout). Ils sont très secs, favorisent une grande évaporation, par ailleurs ils ont une vitesse relativement faible.

La plus forte vitesse de vent est enregistrée en mois de Juillet et qui est de l'ordre de vingt deux mètres par seconde (**21.86** m/s).

Tableau 4: Vitesses maximales mensuelles des vents dans la région de Ghardaïa enregistrées pour une période de dix ans (2005 à 2014) (ONM de Ghardaïa, 2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vitesse maximale (m /s)	16.67	18.17	21	21.57	19.71	18.86	21.86	20.14	19.29	15.86	14.29	16

2.2.5. Hydrogéologie

Malgré la faiblesse des précipitations, la région de Ghardaïa possède des ressources hydriques souterraines non négligeables représentées par une nappe phréatique qui s'alimente grâce aux principaux Oueds de la région; le complexe terminal et la nappe continentale intercalaire (DPAT, 2015).

3. Synthèse climatique

3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)

Le diagramme Ombrothermique Bagnouls et Gaussen (1953) permet de définir les mois secs. Un mois est considéré sec lorsque les précipitations mensuelles correspondantes exprimées en millimètres sont égales ou inférieures au double de la température exprimée en degré Celsius.

Le diagramme Ombro-thermique de la région de Ghardaïa montre qu'il y a une période sèche qui s'étale sur toute l'année (Figure n°12). Les acridiens sont plus actifs durant les températures élevées, ce qui augmente la possibilité de trouver le maximum d'espèces.

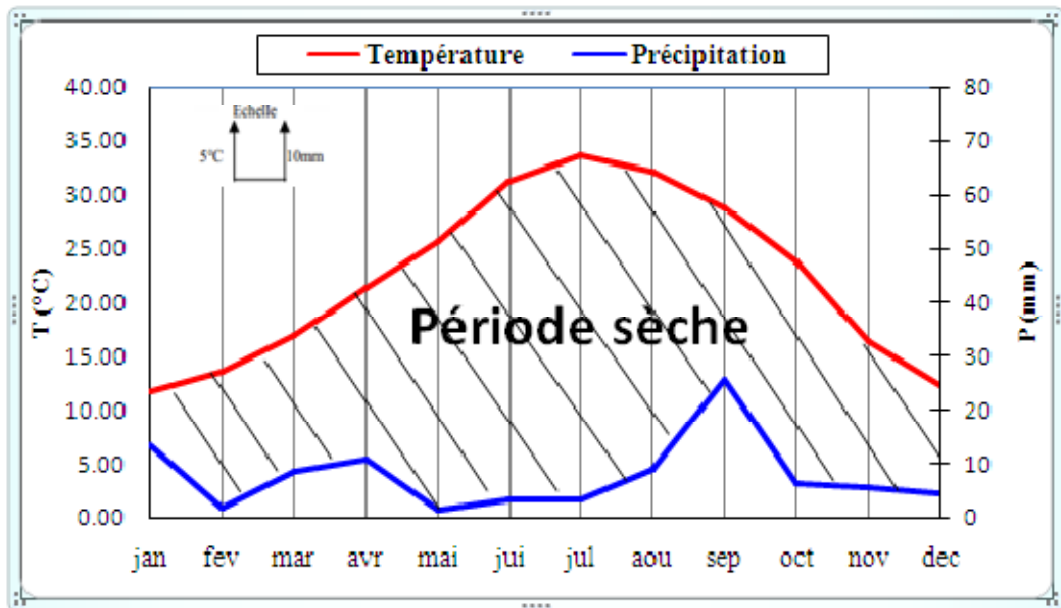


Figure n° 12: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussens (1953) de la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2005 à 2014).

3.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger (Stewart, 1969)

Le Climagramme pluviométrique d'Emberger (1969) permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond. Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé par la formule suivante:

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

Dont:

P = moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm = 73,05

M = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud = 42,49

m = moyenne des températures minimales du mois le plus froid = 3,93

Q2 = quotient pluviométrique d'Emberger = 6,50

Le quotient Q2 de la région de Ghardaïa calculé à partir de données climatiques obtenues pour une période de 10 ans (2005 à 2014) est égal à 6,50; ce qui le situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Figure 13).

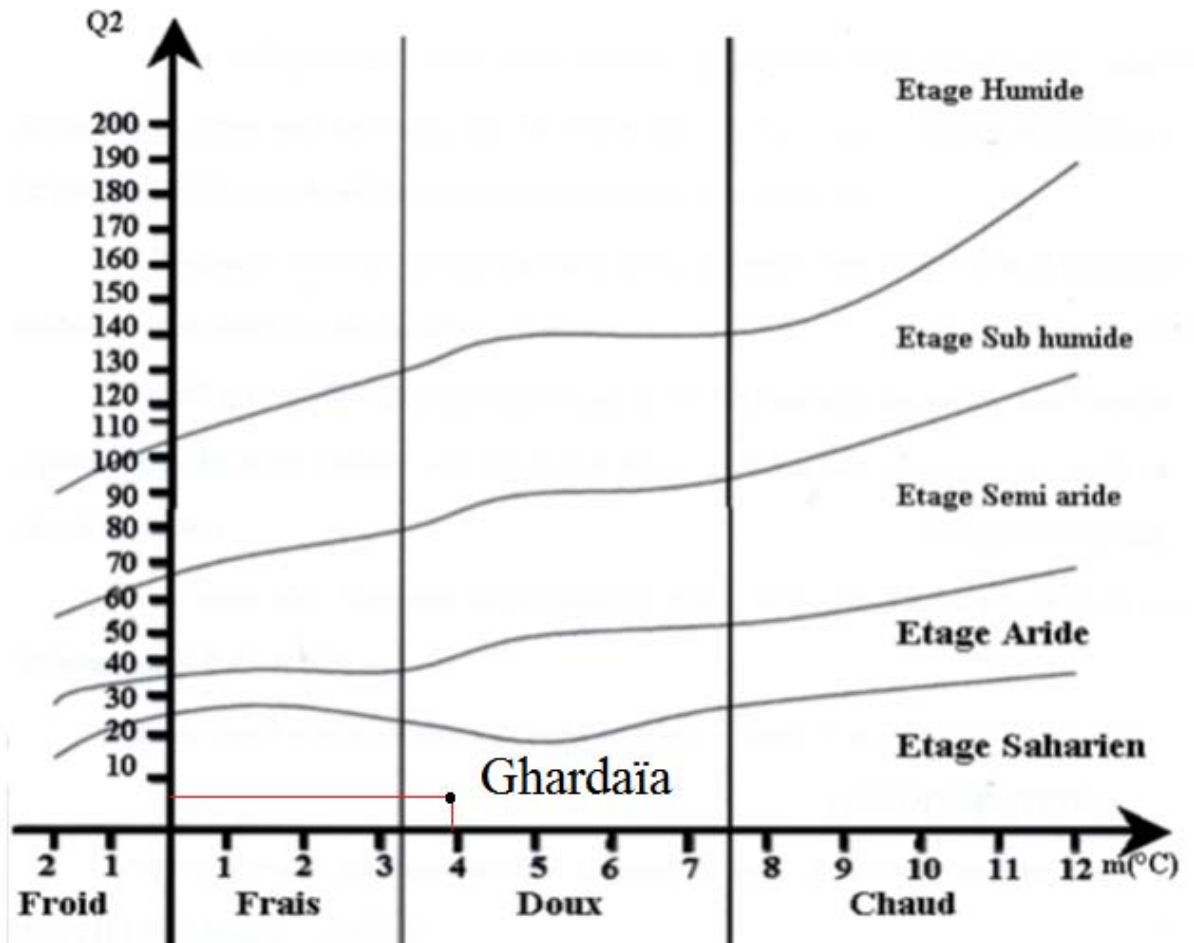


Figure n°13: Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le Climagramme d'Emberger pour une période de 10 ans (2005 – 2014).

4. Données floristiques et faunistiques de la région d'étude

4.1. La flore

La flore saharienne apparaît comme très pauvre si l'on compare le petit nombre des espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre. D'après (Ozenda, 1983) en raison de l'extrême irrégularité des pluies dans le Sahara central et l'existence de périodes sèches de plusieurs années; la végétation permanente ne peut guère se maintenir que le long des vallées, dans les ravins ou sur les nappes d'épandage des oueds.

Au Sahara, la culture dominante est le Dattier. L'Oasis est avant tout une palmeraie dans laquelle, sous les arbres ou au voisinage, sont établies accessoirement des cultures fruitières et maraichères.

En dehors des palmeraies et au sein de celles-ci on peut rencontrer des peuplements floristiques, halophiles constituant un cas particulier important dans cette zone sub-désertique

(Zergoun, 1991). Parmi ce peuplement on trouve une foule d'espèces adventices qui peuvent être très concurrentes aux cultures.

4.2. La faune

Le désert est un milieu à climat rigoureux qui constitue un facteur limitant au développement de la vie. C'est un des rares milieux où la répartition de la majorité des êtres vivants se limite à la strate superficielle du sol.

La région de Ghardaïa présente une faune diversifiée caractérisée par les mammifères (Hérisson du désert, chauve souris trident, petite gerbille du sable, Goundi du M'zab, etc.); oiseaux (Hirondelle de cheminée, Dromoïque du désert, traquet à tête blanche, traquet rieur, Bruant striolé, Moineau domestique, Moineau blanc, Tourterelle des bois, Tourterelle maille, Pigeon biset, grand corbeau, etc.); les reptiles (vipères cornues, Gecko des murs, etc.) et les Arachnides (Scorpions) (Zergoun, 1991).

Les Orthoptères représentent le groupe d'insectes les plus important par leur diversité et leur nombre. Zergoun (1991) a pu recenser dans la région de Ghardaïa 31 espèces d'Orthoptères, dont 30 d'entre elle appartiennent au sous-ordre des Caélifères avec 12 sous-familles. Les Ensifères sont représentés par une seule espèce *Phaneroptera quadripunta*.

5. L'agriculture

D'après le Document de D.P.A.T., (2015) Sur les 86.000 kilomètres carrés, les terres utilisées par l'agriculture couvrent 1.370.911 Ha, dont :

- Surface agricole utile (S.A.U) : 39.350 ha en irrigué en totalité.
- Pacages et parcours : 1.331.389 ha.
- Terres improductives des exploitations agricoles : 172 ha.

Le secteur de l'agriculture est caractérisé par deux systèmes d'exploitation :

- Oasien de l'ancienne palmeraie.
- La mise en valeur.

5.1. Le système oasien de l'ancienne palmeraie

Couvrant 3146 hectares, Le système oasien de l'ancienne palmeraie est caractérisé par une forte densité de plantation, palmiers âgés, irrigation traditionnelle par séguias, exploitations mal structurées et fortement morcelées (0.5 à 1.5 ha)

Sont complantés en étages : Palmiers dattiers, Arbres fruitiers, maraîchage et fourrages en intercalaire. Des activités d'élevages familiaux sont souvent pratiquées avec des cheptels de petites tailles (D.P.A.T, 2015).

5.2. La mise en valeur.

Le système de mise en valeur se scinde en :

- **Mise en valeur péri-oasienne** : petite mise en valeur, basée sur l'extension des anciennes palmeraies selon un système oasien amélioré, caractérisé par : irrigation localisée, densité optimale, alignement régulier, exploitation structurées. Taille moyenne de 2 à 10 ha.
- **Mise en valeur d'entreprise** : c'est la grande mise en valeur mobilisant d'importants investissements, basée sur l'exploitation exclusive des eaux souterraines profondes et est caractérisée par : structures foncière importante (jusqu'à 500 ha), mécanisation plus importante, irrigation localisée et/ou par aspersion, pratiquant des cultures de plein champs et vergers phoénicoles et arboricoles. Les cheptels associés aux productions végétales sont importants notamment ovin et bovin.

L'accession à la propriété foncière agricole « A.P.F.A » a été promulguée par la loi 83-18 du 13 Juillet 1983. Elle a pour objet la mise en valeur des régions Sahariennes.

L'avènement de cette loi a fait évoluer la surface agricole utile (S.A.U) mais le problème est que le coté technique a été négligé au début de l'application de la dite loi.

Les attributions que se soient dans les périmètres ou hors périmètres n'ont pas toujours fait l'objet d'études agro-pédologiques. Elles se sont faites au détriment de l'aspect technique qui est déterminant dans les régions Sahariennes.

Dans la Wilaya de Ghardaïa, 14% des attributions ont été effectuées dans des périmètres et 86 % ont été octroyées hors périmètres.

Le patrimoine phoénicole de la Wilaya est de 1.246.510 palmiers dont 1.103.259 palmiers productifs pour une production annuelle moyenne de 54.000 tonnes dont 21.000 tonnes de type Deglet Nour. Avec l'extension des surfaces, le secteur de l'agriculture offre de grandes perspectives de développement (D.P.A.T, 2015).

CHAPITRE III

Matériel et méthodes

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.

1. Matériel

1.1. Au niveau du terrain

Le matériel de capture et d'échantillonnage que nous avons utilisé sur le terrain se compose:

- ✓ De quatre (4) bâtons en bois pour délimiter les quadrants.
- ✓ D'un filet fauchoir qui permet de récolter les espèces.
- ✓ Des sachets en plastique portant la date et le lieu de capture. sont utilisés pour stoker les différentes espèces d'Orthoptères durant la prospection.
- ✓ Un carnet de notes pour mentionner toutes les observations et les informations concernant les espèces dans leur environnement.
- ✓ Appareil photo numérique.



Photo n°01 : filet fauchoir.

1.2. Matériel utilisé au laboratoire

1.2.1. Matériel utilisé pour la détermination des Orthoptères

Nous avons utilisés pour la détermination des orthoptères les matériels suivants:

- ✓ Une loupe binoculaire pour observer les critères morphologiques,
- ✓ Des pinces souples.
- ✓ Guides d'identification.
- ✓ Des boîtes de pétri en plastique nous permettent de garder nos échantillons.
- ✓ Des étiquettes sont mentionnées la date, la station et le nom de l'espèce.

1.2.2. Matériel utilisé pour étudier le régime alimentaire des Orthoptères

Pour étudier le régime alimentaire des Orthoptères, le matériel suivant est utilisé : Filet fauchoir, sachets en plastique, verres de montres, pinces à pointe fine et lisse, Alcool (45, 90 et 100 %), Eau de javel, eau distillée, liquide de Faure, plaque chauffante, loupe binoculaire, microscope photonique.

1.3. Identification des espèces récoltées

Les acridiens sont mis à sécher dans une boîte de collection, chacun portant une étiquette sur laquelle sont mentionnés date et lieu de récolte.

L'identification a été réalisée avec l'étroite collaboration de Mr Y. ZERGOUN, en utilisant la clé dichotomique de Chopard (1943).

Une modeste collection des insectes inventoriés lors de notre étude a été réalisée et constitue une source précieuse de renseignements pour les étudiants universitaires dans la spécialité.

2. Méthodes

2.1. Choix des stations d'étude

Il convient de choisir dans la région d'étude la station ou le site de prospection dans un biotope où les conditions apparaissent homogènes; suffisamment vaste de façon à éviter les effets de bordure et les interférences avec les biotopes voisins (Voisin, 1986).

Dans le but de faire un inventaire des Orthoptères et leurs répartitions, sachant que l'humidité et le couvert végétal constituent les principaux facteurs discriminants, la distribution des acridiens dans une région donnée, pour cela nous avons choisis deux stations au niveau de la vallée du m'Zab, dans la région de mise en valeur péri oasienne de N'tissa, commune de Bounoura, les deux stations sont : Un milieu cultivé et un milieu non cultivé.

Les prospections ont été réalisées dans deux différentes stations sur 05 mois consécutifs; d'Aout à Décembre 2015. Les prélèvements ont été effectués 02 fois par mois pour les mois d'Aout, Septembre et Octobre, une fois par mois pour le reste, ce qui fait au total de huit prélèvements, et à différents moments de la journée: avant et pendant le levée de soleil, la matinée, vers midi, l'après-midi, pendant et après le coucher de soleil. Ceci nous permet de déceler d'éventuelles variations qualitatives et quantitatives, dans la composition de la faune Orthoptérologiques.

2.2. Technique d'échantillonnage

Deux techniques sont utilisées pour l'étude des orthoptères (Benzara, 2004) :

- Pour la capture des Orthoptères, nous avons utilisé un filet fauchoir avec lequel nous donnons plusieurs coups en raclant le sol contre le sens des vents nous permet d'avoir un dénombrement qualitatif des orthoptères. Il est constitué d'une manche solide de 1 mètre de longueur sur lequel est fixé un cercle métallique de 30cm de diamètre à l'une de ses extrémités. Ce cercle métallique maintient un sac en toile, de 40 cm de profondeur, à mailles épaisses serrées pour résister au frottement contre la végétation. Le filet fauchoir doit être toujours manipulé par la même personne et de la même façon. On procède aux prélèvements durant 2 à 3 heures de temps (Lamotte et Bourliere, 1969). Il est plus approprié, non coûteux, simple, solide, pour la capture des orthoptères sur la végétation basse (Benzara *et al*, 2000). Le seul inconvénient est qu'il ne peut pas être utilisé sur une végétation mouillée car les insectes se collent sur la toile et sont irrécupérables (Lamotte et Bourliere, 1969).
- La délimitation des quadrats de 50m x 50m où se font les récoltes des orthoptères de façon à ce que toute la superficie soit balayée entièrement nous permet d'avoir un dénombrement qualitatif et quantitatif des Orthoptères. Dans le cas de la rareté des acridiens dans une station, il est recommandé d'augmenter la surface de récolte (Benzara, 2004). Cette technique suffit pour obtenir rapidement des informations fiables sur la richesse, la fréquence centésimale, la fréquence d'occurrence, la diversité et l'équitabilité des peuplements.

Le protocole expérimental réalisé pour les deux stations est le même. Pour récolter les Orthoptères, nous utilisons des sachets en plastiques où nous mettons les individus capturés.

Les Orthoptères récoltés sont placés dans des boîtes de pétri, marqués par une étiquette indiquant le lieu, la date de récolte et le numéro de la station. Les échantillons sont ramenés au laboratoire pour la détermination.

2.3. Transects végétaux

Pour représenter la physionomie de la végétation, nous avons jugé utile d'établir des transects végétaux pour chaque type de station. Nous avons délimité une aire d'échantillonnage de 10 m sur 50 m, soit une superficie de 500 m².

La parcelle échantillon de 500 m² est représentée suivant une projection orthogonale et en vue de profil. La projection verticale fournit des renseignements sur l'occupation du sol et sur la structure de la végétation. La représentation de profil donne une idée sur la physionomie du paysage. Celui-ci est de ce fait soit ouvert, semi fermé ou fermé.

La connaissance de la physionomie du paysage est importante, sachant que les Orthoptères qui sont assez héliophiles ne peuvent pas vivre en milieu fermé (Chopard, 1943). Nous avons ensuite reproduit aussi fidèlement que possible la physionomie de la végétation en la présentant sous forme de deux figures, l'une de profil et l'autre en projection verticale.

Le taux de recouvrement des espèces végétales sur le terrain est estimé selon la méthode donnée par Duranton *et al.* (1982) qui consiste à estimer la surface occupée par chaque espèce végétale en calculant la surface occupée par la projection orthogonale du végétal. Ce taux de recouvrement est déterminé grâce à la formule suivante:

$$T (\%) = \frac{\pi (d/2)^2}{S} \times 100 \times N$$

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

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

π : est égale à 3.14

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

S : est la surface du transect végétal soit 500 m².

Tableau n° 05 : Taux de recouvrement des espèces végétales dans le milieu cultivé à N'tissa 4 – commune de Bounoura- pour un transect de 500 m².

Espèces végétales	Nombres de touffes (U)	Diamètre (m)	Taux de recouvrement %
Olivier (<i>Olea europaea</i>)	8	3	11,30
Citronnier (<i>Citrus limon</i>)	8	2,5	7,85
Abricotier (<i>Prunus armeniaca</i>)	11	1,2	2,49
Figuier (<i>Ficus carica</i>)	2	2,5	2
Pêcher (<i>Prunus Persica</i>)	8	2,5	7,85
Palmier (<i>Phinix dactylifera</i>)	6	1,5	2,12
Roseau (<i>Phragmites australis</i>)	15	0,5	0,61
Laitue (<i>Astéracées</i>)	40	0,2	0,25
Menthe (<i>Mentha pulegium</i>)	45	0,3	0,63
Carotte (<i>Daucus carota</i>)	40	0,2	0,25
Oignon (<i>Amaryllidacées</i>)	50	0,2	0,31
Persil (<i>Petroselinum crispum</i>)	40	0,1	0,06
Coriandre (<i>Coriandrum sativum</i>)	40	0,1	0,08
Variété d'adventices	40	0,2	0,25
Total			36,05

Tableau n° 06: Taux de recouvrement des espèces végétales dans le milieu non cultivé à N'tissa 4 – commune de Bounoura- pour un transect de 500 m².

Espèces végétales	Nombres de touffes (U)	Diamètre (m)	Taux de recouvrement %
Chiendent pied de poule (<i>Cynodon dactylon</i>)	250	0,3	3,53
Cyperus (<i>Cyperus rotundus</i>)	80	0,3	1,13
Total			4,66

2.3.1. Transect végétal du milieu cultivé à N'tissa 4

Le milieu cultivé est situé à environ 8 Km de la commune de Bounoura. C'est un terrain de mise en valeur adoptant le système oasien en étage (arboriculture + cultures maraichères).

Les cultures sont installées en étage sur un sol sablonno-limoneux. Il y a comme cultures existantes posées en bordures comme brise vent productif : l'olivier, au milieu de la parcelle se trouve une variété d'arbres fruitiers intercalés par des cultures maraichères. On trouve également une variété d'adventices éparpillées sur toute la parcelle, comme le *Cyperus rotundis*, *Sitaria verticilata* et *Cynodon dactylon*...etc. Le taux de recouvrement est égal à **36,05%**.

Le milieu cultivé est caractérisé par ces coordonnées, son altitude, son exposition et sa pente:

- Coordonnées:** 32° 27' 30'' Nord - 3° 33' 8'' Est
- Altitude:** 530 m.
- Exposition:** Nord.
- Pente:** 0%.

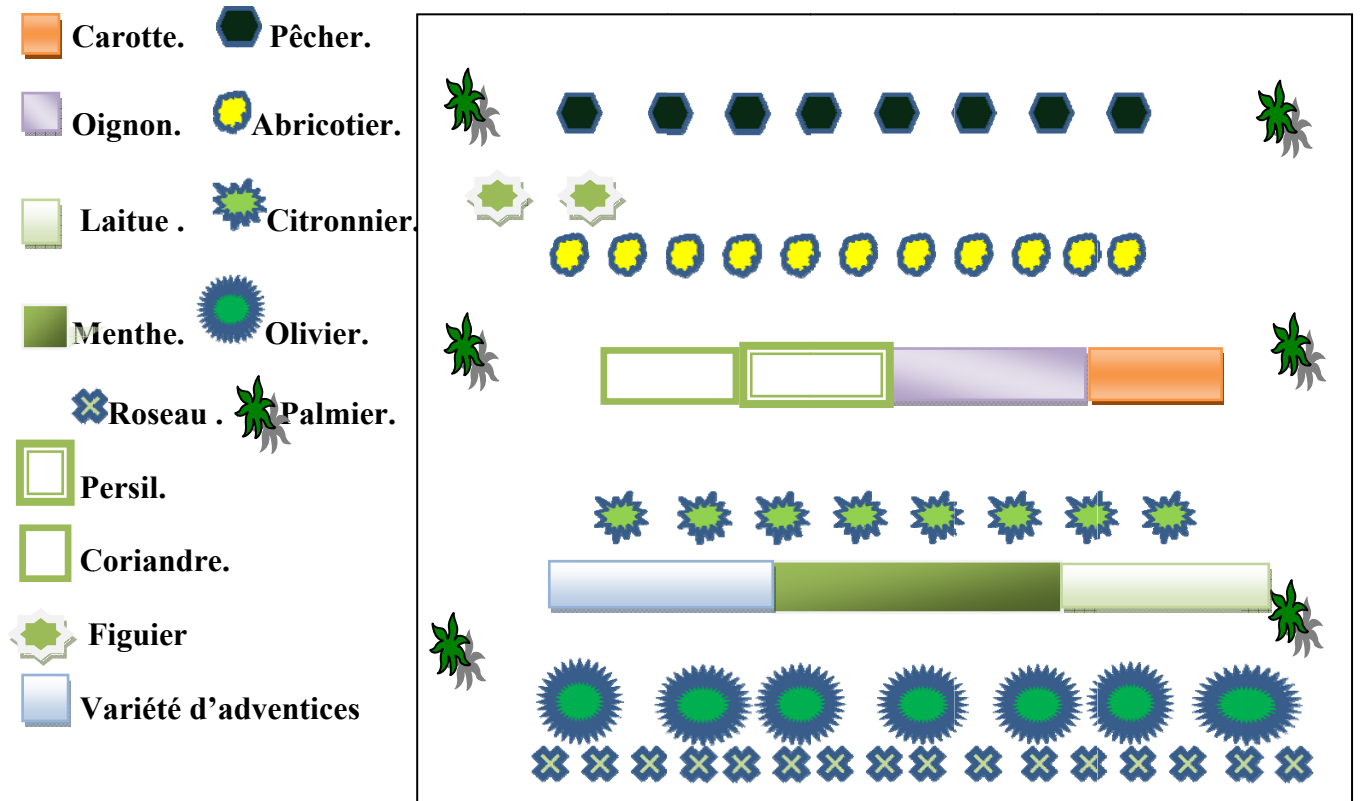


Figure n° 14 : Station n°1 : milieu cultivé (N'tissa 4) – Commune de Bounoura.

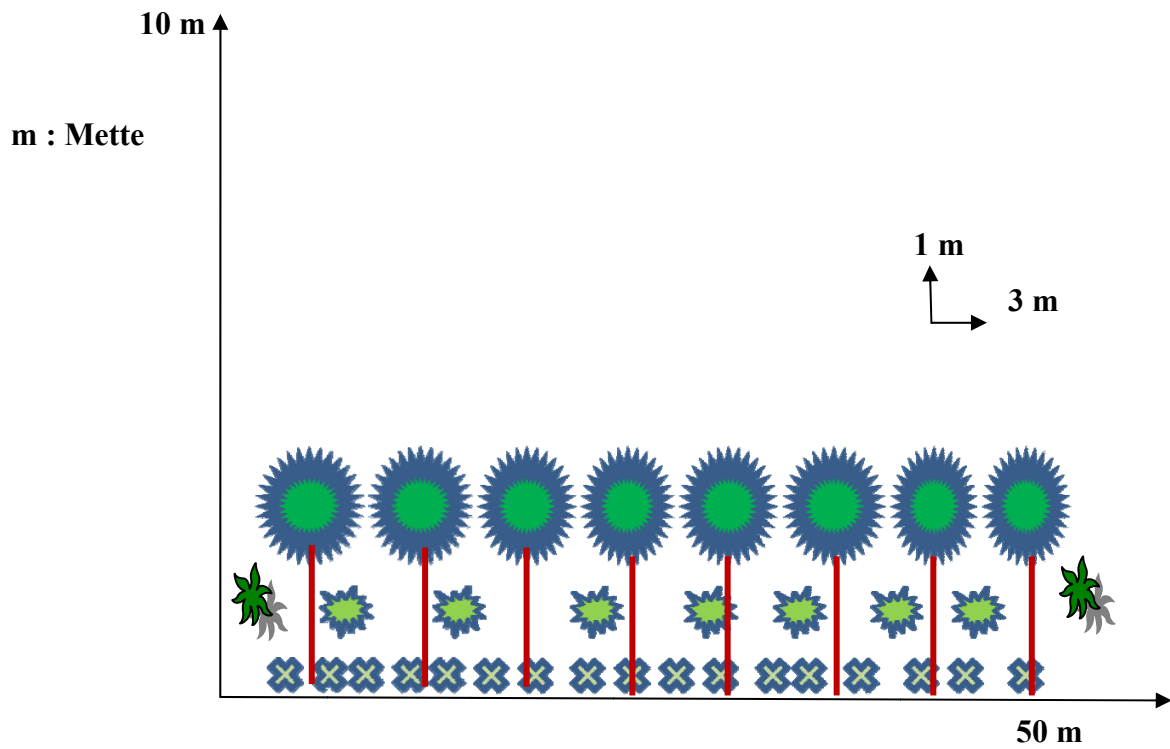


Figure n° 15: Transect végétal station n°1 : milieu cultivé (N'tissa 4)
Commune de Bounoura

2.3.2. Transect végétal du milieu non cultivé à N'tissa 4

Le milieu cultivé est situé à environ 8 Km de la commune de Bounoura. C'est un terrain relativement nu de type sablonno-limoneux avec présence de quelques adventices composé principalement par l'espèce végétale : Chiendent pied de poule (*Cynodon dactylon*) et Cyperus (*Cyperus rotundus*) avec un taux de recouvrement égal à **4,66%**.

Le milieu non cultivé est caractérisé par ses coordonnées, son altitude, son exposition et sa pente:

- Coordonnées:** 32° 27' 29,9'' Nord – 3° 33' 23,9'' Est.
- Altitude:** 530 m.
- Exposition:** Nord.
- Pente:** 0 %.

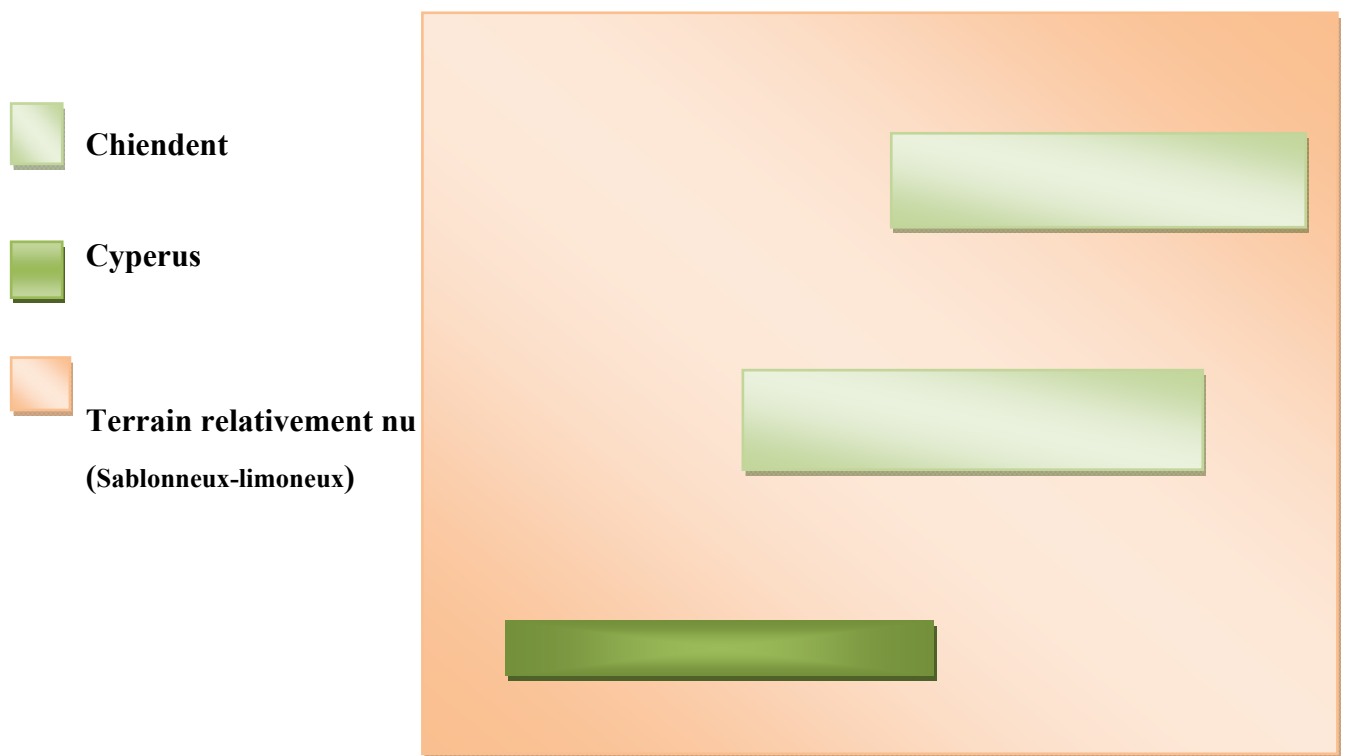


Figure n°16: Station n°2 : milieu non cultivé (N'tissa4) Commune de Bounoura

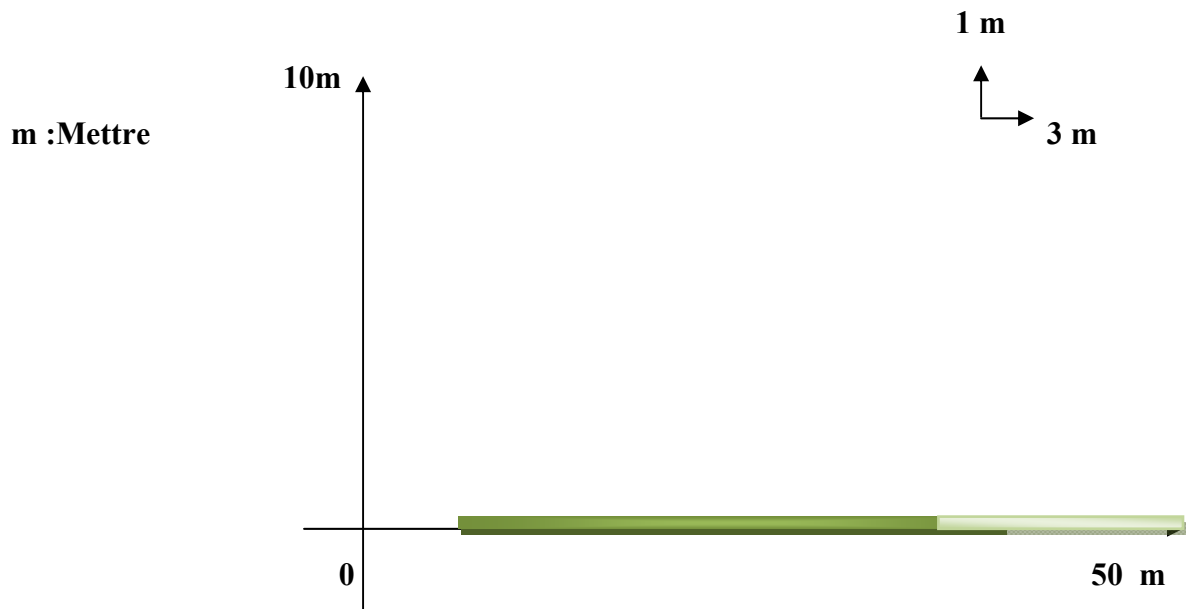


Figure n°17: Transect végétal station 2 : milieu non cultivé (N'tissa 4)
Commune de Bounoura.



Photo n°02 : Milieu cultivé N'tissa 4 (Photo : Aout 2015)



Photo n° 03 : Milieu non cultivé, N'tissa 4 (Photo : Aout 2015)

2.4. Méthodes utilisées pour étudier le régime alimentaire

L'étude du régime alimentaire des criquets peut être abordée par plusieurs méthodes (Gangwere, 1961; Dajoz, 1970 et Le Berre, 1973). Les plus fréquentes sont l'observation sur le terrain des préférences alimentaires des criquets (Poras, 1971; Andrianasolo, 1972) et l'analyse microscopique des débris végétaux recueillis au niveau du tube digestif ou dans les fèces (Launois-Luong, 1976). L'analyse microscopique des débris végétaux est basée sur l'observation des caractéristiques anatomiques de leurs cellules épidermiques. La constitution d'un atlas de référence décrivant les caractères épidermiques des principales espèces présentes est indispensable pour cette analyse.

Deux grands types de régimes sont aisément séparables : les graminivores et les phytophages. Les phytophages consomment autant des plantes herbacées que des feuilles d'arbres ou d'arbustes, (Le Gall, 1989).

2.4.1. Sur le terrain

➤ Prélèvement des fèces :

Les prélèvements des fèces ont lieu dans le milieu cultivé durant toute la période d'été. 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 digestif est variable selon les auteurs Ben Halima et al, (1984) notent qu'il faut 7 heures pour récupérer les fèces après le repas d'un insecte. Par contre Launois (1976), signal que l'insecte doit jeûner 1 à 2 heures. Zergoun (1994) a remarqué qu'il faut 24 heures pour vider le tube digestif chez un acridien.

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.

2.4.2. Au laboratoire.

La méthode d'étude du régime alimentaire adoptée pour cette étude est celle proposée par Butet, et qui se base sur la comparaison de structures histologiques des fragments végétaux trouvés dans les fèces des animaux considérés avec ceux d'une épidermothèque de référence préparée à partir des plantes observées au niveau de site d'échantillonnage (Butet, 1985). Elle est la même méthode suivie par plusieurs auteurs dont Chara (1987) et Le Gall (1989).

2.4.2.1. Préparation de l'épidermothèque de référence.

Pour réaliser une épidermothèque de référence, il est nécessaire d'étudier des fragments d'épidermes provenant de différentes parties de la plante (feuilles, tige...) car les caractéristiques de l'épiderme peuvent varier entre les organes. Des clés d'identification de certaines espèces ont été établies en tenant compte de ces différences. Elles sont nombreuses lorsque la plante est fraîchement récoltée, (Stewart, 1969 in Benhalima, 1983; Chara, 1987).

Les échantillons secs doivent d'abord être ramollis. Pour cela, ils sont portés à ébullition dans l'eau pendant 5 mn. L'organe (feuilles, tiges, fleurs et fruits) étant maintenu entre le pouce et l'index, on décolle l'épiderme en le grattant. Le contenu chlorophyllien est ensuite détruit en plongeant l'épiderme décollé dans un verre contenant de l'eau de Javel pendant 5min. Devenu transparent, l'épiderme est rincé dans l'eau pour éliminer l'excès d'eau de Javel, ensuite imprégner les fragments dans de l'alcool à des concentrations croissantes (75%, 90% et 100%) , Enfin une imprégnation au Toluène (méthylbenzène) pendant 2 minutes, pour une déshydratation des cellules. Placer les épidermes obtenue sur une lame tout en les recouvrant d'une à deux gouttes de liquides de Faure et recouvrir le tout d'une lamelle. Placer la lame sur une plaque chauffante pour éviter les formations des bulles d'air et la fixation de la lamelle sur la lame. Sur chaque lame ainsi préparée, nous mentionnons le nom de l'espèce végétale et la partie traitée, la date et le lieu de sa récolte. Les préparations sont alors observées au microscope photonique à faible grossissement en lumière directe (x 40) ou en contraste de phase si l'épiderme est très clair afin de réaliser des photos de référence. (Moussi, 2012).

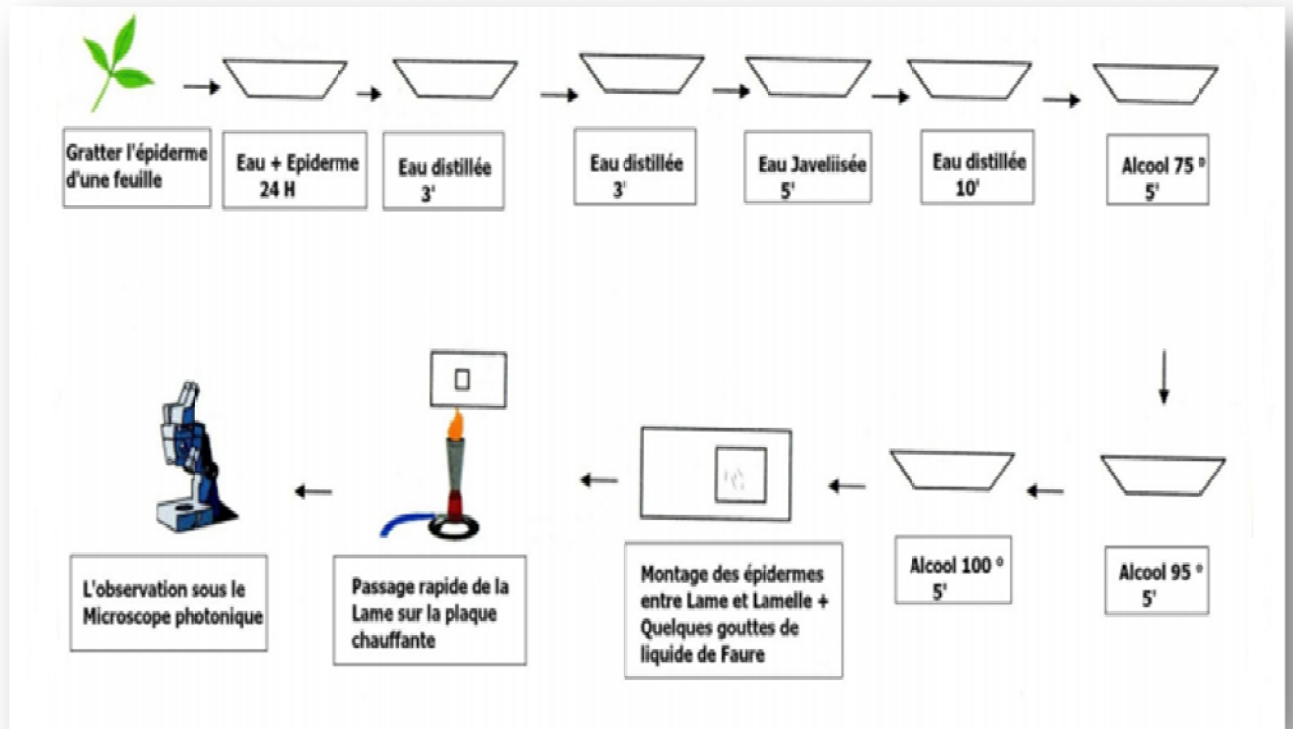


Figure n°18 : Protocole de la préparation d'une Epidermothèque de référence.

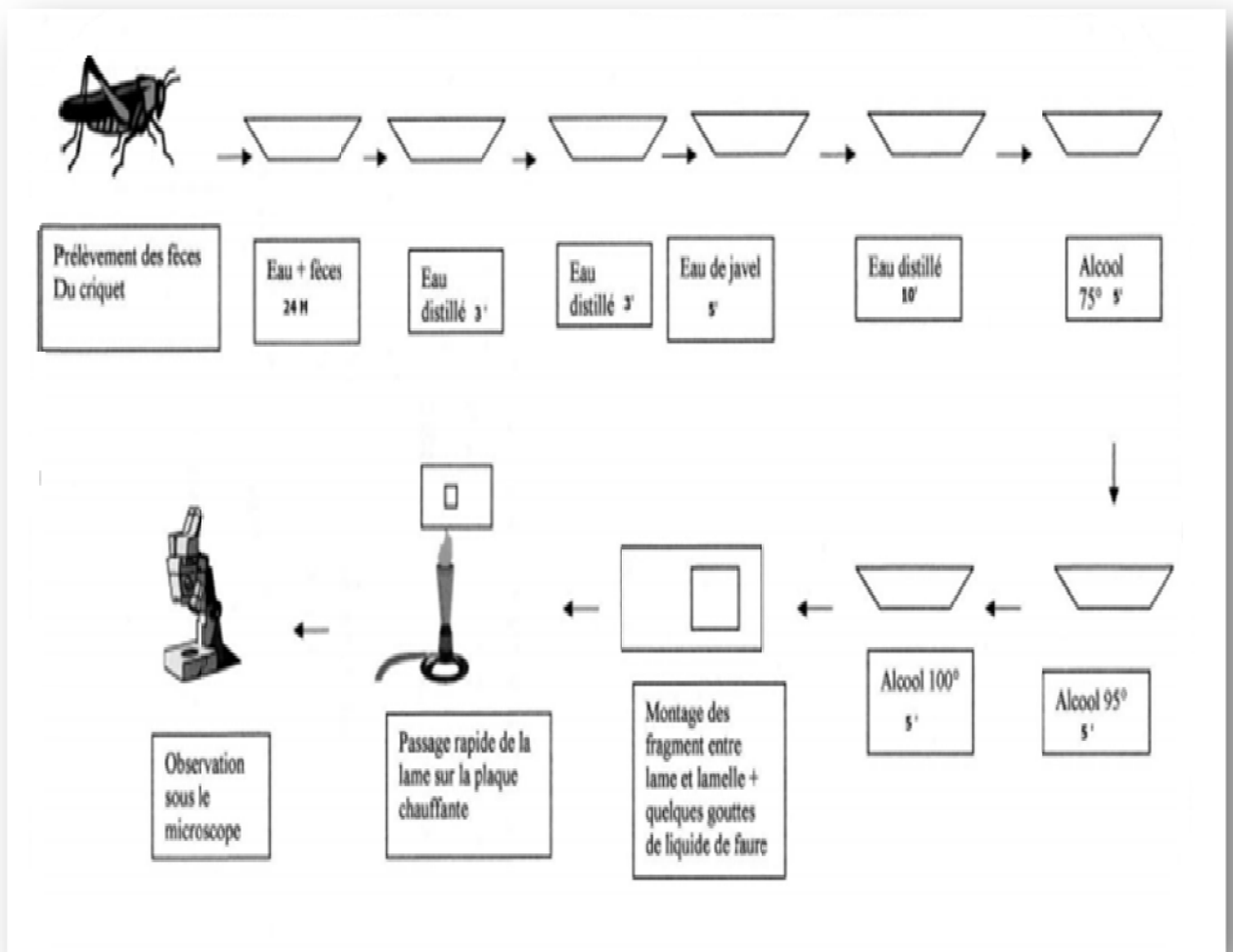


Figure n° 19 : Protocole de la préparation et l'analyse des fèces**2.4.2.2. Analyse des fèces**

Les fèces récupérées ont été ramollies dans l'eau distillée pendant 24 heures, puis subissent une macération dans l'eau de javel pendant 20 seconds suivis d'un rinçage à l'eau. Les fragments seront déshydratés par les bains d'alcool à concentration croissante (45°, 90°, 100°) et seront placés entre lame et lamelle avec une goutte de liquide de Faure. La lame est passée sur une plaque chauffante afin d'éliminer les bulles d'air, et par la suite, la lame fut passée à l'observation sous un microscope photonique à différent grossissement (x10 et x40). Une comparaison est réalisée entre la structure tissulaire des lames préparées à partir des fèces avec celles de l'épidermothèque de référence préparée antérieurement, tout en tenant compte des critères suivants :

- Forme, taille et agencement des cellules.
- Aspects des membranes cellulaires (Epaisseur et morphologie).
- Type de paroi.
- La disposition des cellules l'une par rapport à l'autre et à la nervation.
- Densité, localisation et répartition des stomates.
- Présence ou absence des poils; type des poils (uni, bi ou pluricellulaire).

Pour déterminer la fréquence des espèces végétales contenues dans les fèces, la méthode de Butet (1985) est adoptée, elle consiste à noter la présence ou l'absence des fragments végétaux dans les fèces, elle est exprimée comme suite : $F_{(i)} = (n_i/N) \times 100$

n_i : Nombre de fois où les fragments du végétal (i) sont présents.

N : Nombre total des individus.

2.5. Méthodes d'exploitation des résultats**A - Qualité de l'échantillonnage(Q)**

La qualité d'échantillonnage correspond au rapport du nombre d'espèces contactées une seule fois (a) au nombre total des relevés (N) (Blondel, 1979). La formule est la suivante :

$$Q = a/N$$

Ce rapport permet de savoir si la qualité de l'échantillonnage est bonne (Ramade, 1984). Plus ce rapport se rapproche de zéro, plus la qualité de l'échantillonnage est bonne.

B - Indices écologiques de composition

1 - Richesse spécifique ou totale (S)

La richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (Ramade, 1984). Selon Blondel (1979), la richesse spécifique d'un peuplement (**S**) est le nombre d'espèces trouvées au sein de ce peuplement. Dans le cadre de cette étude la richesse totale correspond au nombre total des espèces échantillonnées. Cet indice est calculé pour les espèces capturées dans chaque station.

La première approche consiste à évaluer la structure générale des peuplements à partir des trois variables que sont la richesse spécifique (**S**) moyenne ou totale, l'abondance (**A**). La Richesse totale (**S**) présente le nombre totale d'espèces que comparant un peuplement considéré dans un écosystème donnée. Elle est donnée par la formule suivante :

$$S = SP1 + SP2 + SP3 + \dots + SPN.$$

2. Richesse moyenne (Sm)

Selon Muller (1985) la richesse moyenne d'un peuplement **Sm** est le nombre moyen d'espèces observées dans un ensemble de **n** stations .et d'après Ramade (1984), la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement. Blondel 1979 donne la formule suivante :

$$S_m = \sum S / N$$

S : richesse totale

N: nombre de relevés.

3. Abondance relative (AR. %)

D'après Dajoz (1971) l'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce (**ni**) par rapport au nombre total des individus (**N**) toutes les espèces contenues dans le même prélèvement. L'abondance relative est exprimée en pourcentage (%) par la formule suivante :

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

A.R.%: abondance relative

ni.: est le nombre d'individus de l'espèce **i**.

N: est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

4. Fréquence d'occurrence ou constance (C %)

D'après Dajoz (1982), la fréquence d'occurrence est le pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération par rapport au nombre total de relevés. Elle est calculée par la formule suivante:

$$C = P/R \cdot 100$$

C %: Fréquence d'occurrence

P: Le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée

R: Le nombre total de relevées effectuées

En fonction de C on distingue:

- Les espèces constantes présentent dans plus de 50 % de relevés.
- Les espèces accessoires présentes dans 25 à 50 % de relevés.
- Les espèces accidentelles trouvées dans moins de 25 % de relevés.

C - Indices écologiques de structure

1 - indices de diversité.

Une autre approche de la diversité consiste à tenir compte à la fois du nombre d'espèces présentes et de l'abondance de celles-ci. Il existe plusieurs indices mathématiques, qui constituent à proprement parler les indices de la diversité spécifique, fournissant des informations relatives à cette double considération de la richesse spécifique et de l'abondance.

1.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (1962)

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est défini par :

$$H' = - \sum (ni / N * \ln_2 ni / N)$$

ni : nombre d'individus d'une espèce donnée, i allant de 1 à S (nombre total d'espèces).

N : nombre total d'individus.

La valeur **H'** est exprimée en "bits".

L'indice de Shannon-Weaver est donc minimal ($H'=0$) quand tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce. Il est également minimal si, dans un peuplement, chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui compte l'ensemble des autres individus du peuplement. A l'inverse, l'indice est maximal

quand tous les individus sont répartis de façon équivalente entre toutes les espèces présentes (Frontier, Pichod-Viale et al. 2004).

1.2. Diversité maximale (H'_{\max})

La diversité maximale H'_{\max} correspond au cas où toutes les espèces sont représentées chacune par le même nombre d'individus (Ramade, 1984). Blondel (1979) exprime la diversité maximale par la formule suivante:

$$H'_{\max} = \ln_2 S$$

H'_{\max} : La diversité maximale exprimée en unités bits.

S: La richesse totale des espèces.

1.3. Indice d'équitabilité (E)

Blondel (1979) définit l'indice d'équitabilité comme étant le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'_{\max} .

$$E = H' / H'_{\max}$$

La diversité maximale $H'_{\max} = \ln_2 S$

L'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (Ramade, 1994).

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

1. Inventaire des espèces Orthoptères

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

Tableau n° 07 : Inventaire des espèces acridiennes dans la zone de N'tissa 4
région de Ghardaïa

Sous-ordre	Famille	Sous familles	Espèces
Caelifères	<i>Tetrigidae</i>	<i>Tetriginae</i>	<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1838)
		<i>Acridinae</i>	<i>Aiolopus sterpens</i> (Latreille, 1804)
	<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)		
	<i>Acrida turrita</i> (Linnaeus, 1758)		
	<i>Acrididae</i>	<i>Cyrtacanthacridinae</i>	<i>Anacridium egyptium</i> (Linnaeus, 1764)
			<i>Shestocerca grégaria</i> (Forskål, 1775)
		<i>Eyperpocnemidinae</i>	<i>Heteracris harterti</i> (I. Bolivar, 1913)
		<i>Gomphocerinae</i>	<i>Ochrilidia gracilis</i> (Krauss, 1902)
			<i>Ochrilidia filicornis</i> (Krauss, 1902)
			<i>Ochrilidia geniculata</i> (Bolivar, 1913)
		<i>Oedipodinae</i>	<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schaffer, 1858)
			<i>Acrotylus longipes</i> (Charpentier, 1845)
			<i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870)
			<i>Sphingonotus obscuratus lameeri</i> (Fioi, 1902)
	<i>Sphingonotus savignyi</i> (Saussure , 1884)		
	<i>Truxalinae</i>	<i>Truxalis nasuta</i> (Linne, 1758)	
	<i>Pyrgomorphidae</i>	<i>Chrotogoninae</i>	<i>Tenuitarsus angustus</i> (Blanchard, 1837)
		<i>Pyrgomerphinae</i>	<i>Pyrgomorpha cognata</i> (Uvarov, 1943)
			<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)
01	03	09	19

Discussion :

Le tableau montre la présence de 19 espèces appartenant au sous ordre des Caelifères et à 03 familles et 09 sous familles différentes, réparties comme suit :

- La famille des *Acrididae* est la plus représentée elle regroupe 06 sous familles : *Acridinae*, *Cyrtacanthacridinae*, *Eyperpocnemidinae*, *Gomphocerinae*, *Oedipodinae* et *Truxalinae* Cette famille est la plus importante en espèces soit un total de 15 espèces, représentées par: *Aiolopus sterpens*, *Aiolopus thalassinus*, *Acrida turrita*, *Anacridium egyptium*, *Heteracris harterti*, *Ochrilidia gracilis*, *Ochrilidia filicornis*, *Ochrilidia*

geniculata, *Acrotylus patruelis*, *Acrotylus longipes*, *Sphingonotus rubescens*, *Sphingonotus obscuratus*, *Sphingonotus savignyi*, *Truxalis nasuta* et *Shestocerca grégaria*.

- La famille des *Pyrgomorphidae* regroupe deux sous familles : *Chrotogoninae*, *Pyrgomerphinae* et 03 espèces : *Tenuitarsus angustus*, *Pygromorpha cognata* et *Pygromorpha conica*.
- La famille des *Tetrigidae* est la moins représentée par une seule espèce qui est *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 Ghardaia mais sur une période de 5 mois (De décembre à Avril). Louveaux et Ben halima (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. Dans notre étude on a pu inventorier 13,5 % des espèces présentes en Algérie, et 27,9 % de celles qui se trouvent au Sahara.

La sous famille des *Oedipodinae* est la plus riche en espèces dans notre région d'étude avec 05 espèces : *Acrotylus patruelis*, *Acrotylus longipes*, *Sphingonotus rubescens*, *Sphingonotus obscuratus*, et *Sphingonotus savignyi*. L'espèce *Acrotylus patruelis* est la plus abondante, et elle est présente presque durant toute l'année.

Conclusion :

Il apparait nettement que la faune Orthopterologique dans la région de Ghardaïa est assez diversifiée et elle est en étroite relation avec la période, la durée et la variation des stations d'échantillonnage.

2. Fréquences Relatives

2.1. Fréquences Relatives des espèces acridiennes

La fréquence relative est le pourcentage des individus d'une espèce par rapport au total des individus, elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose, ce qui permet d'établir des histogrammes de fréquences

(Dajoz, 1971). Dans notre étude elle est calculée pour l'ensemble des prélèvements de chaque station à part.

Les fréquences des espèces acridiennes recensées lors de nos sorties, sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau n° 08: Fréquences relatives des espèces dans les milieux d'études

Famille	Sous familles	Espèces	Milieu cultivé		Milieu non cultivé	
			Nombre	%	Nombre	%
<i>Acrididae</i>	<i>Acridinae</i>	<i>Aiolopus stercus</i>	16	2,09	00	00
		<i>Aiolopus thalassinus</i>	34	4,43	00	00
		<i>Acrida turrita</i>	15	1,96	09	3,35
		<i>Paratettix meridionalis</i>	60	7,82	00	00
	<i>Cyrtacanthacridinae</i>	<i>Anacridium egyptium</i>	02	0,26	01	0,37
		<i>Shestocerca grégaria</i>	1	0,13	0	0,00
	<i>Eyperpocnemidinae</i>	<i>Heteracris harterti</i>	89	11,60	17	6,32
	<i>Gomphoceinae</i>	<i>Ochrilidia gracilis</i>	10	1,30	1	0,37
		<i>Ochrilidia filicornis</i>	21	2,74	16	5,95
		<i>Ochrilidia geniculata</i>	14	1,83	1	0,37
	<i>Oedipodinae</i>	<i>Acrotylus patruelis</i>	31	4,04	79	29,37
		<i>Acrotylus longipes</i>	3	0,39	17	6,32
		<i>Sphingonotus rubescens</i>	13	1,69	51	18,96
		<i>Sphingonotus obscuratus</i>	0	0,00	14	5,20
		<i>Sphingonotus savignyi</i>	0	0,00	11	4,09
	<i>Truxalinae</i>	<i>Truxalis nasuta</i>	11	1,43	0	0,00
<i>Pyrgomorphidae</i>	<i>Chrotogoninae</i>	<i>Tenuitarsus angustus</i>	32	4,17	2	0,74
	<i>Pyrgomerphinae</i>	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	214	27,90	25	9,29
		<i>Pyrgomorpha conica</i>	201	26,21	25	9,29
<i>Tetrigidae</i>	<i>Tetriginae</i>	<i>Paratettix meridionalis</i>	60	7,82	00	0,00
03	09	19	767	100%	269	100%

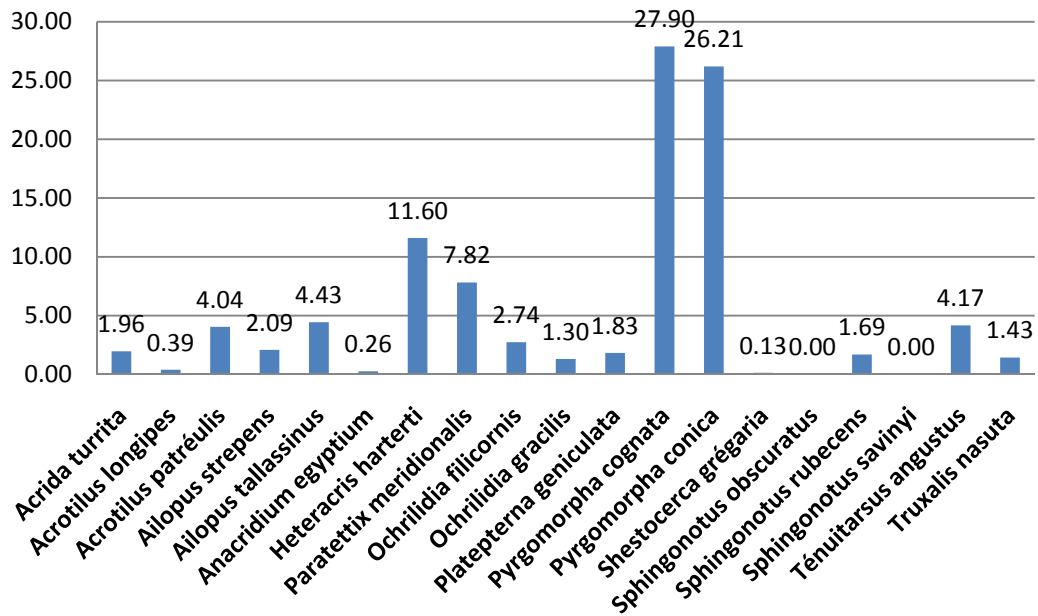


Figure n° 20 : Fréquences relatives des espèces acridiennes dans le milieu cultivé

Discussion :

Les fréquences relatives des espèces capturées dans le milieu cultivé et le milieu non cultivé sont variables selon les caractéristiques écologiques de chaque espèce et les conditions microclimatiques ainsi que le type de végétation que le milieu offre.

Au niveau du milieu cultivé, et d'après le **Tableau n°08**, les 02 espèces, *Pyrgomorpha conica* et *Pyrgomorpha cognata* dominent largement par leurs Fréquences relativement élevées, elles représentent au total 54,11% (27,90 % pour *Pyrgomorpha cognata* et 26,21% pour *Pyrgomorpha conica*) par rapport à l'ensemble des espèces qui fréquentent le même milieu. Une espèce est également plus ou moins assez fréquente : il s'agit d'*Heteracris harterti* dont la fréquence est de 11,60%. *Paratettix meridionalis* est moyennement fréquente avec un taux de présence de 7,82%. *Ailopus tallassinus*, *Ténuitarsus angustus*, *Acrotilus patréulis*, sont peu présentes avec respectivement les fréquences 4,43% - 4,17% et 4,04% . *Acrida turrata*, *Acrotilus longipes*, *Ailopus strepens*, *Anacridium egyptium*, *Ochrilidia filicornis*, *Ochrilidia gracilis*, *Ochrilidia geniculata*, *Shestocerca gregaria*, *Sphingonotus rubescens*, *Truxalis nasuta* sont très peu présentes avec des fréquences au-dessous de 03% (**Figure n°20**).

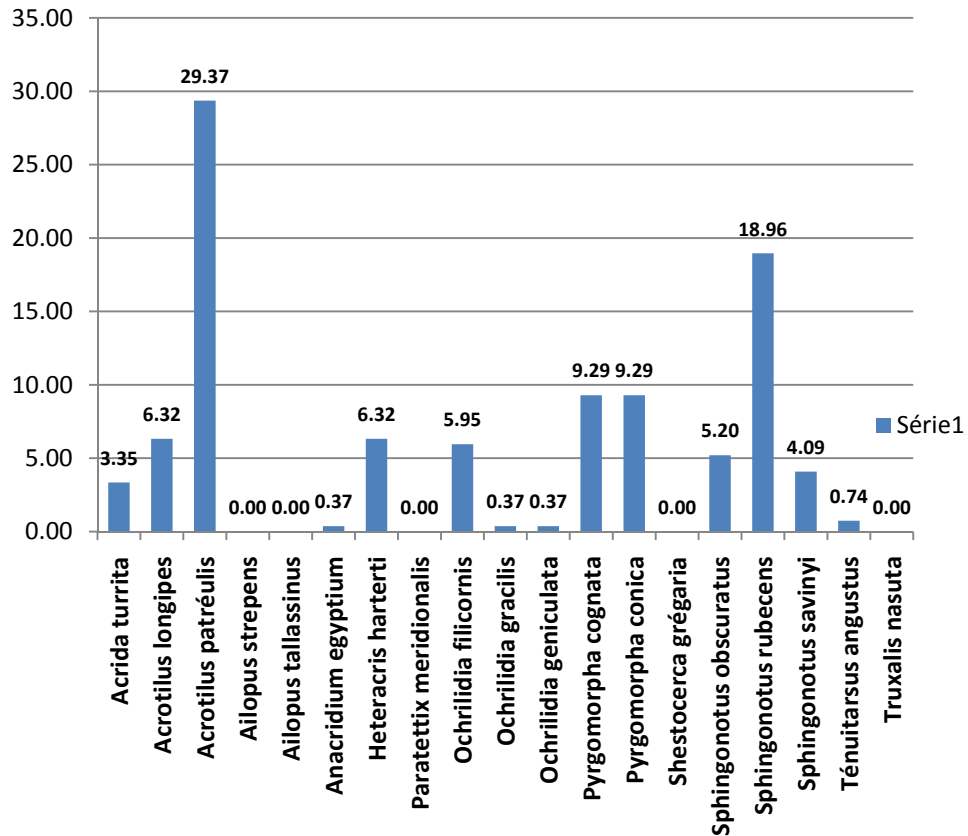


Figure n° 21: Fréquences relatives des espèces acridiennes dans le milieu non cultivé.

Parmi les 14 espèces capturées dans le milieu non cultivé, l'espèce *Acrotylus patruelis* est la mieux représentée avec une fréquence importante de 29,37%. Elle est suivie de *Sphingonotus rubescens* avec un taux de 18,96%. Vient ensuite *Pygromorpha cognata* et *Pygromorpha conica* avec un taux de 9,29% chacune. *Acrotylus longipes*, *Heteracris harterti* sont moyennement présentes avec un taux de 6,32% chacune. *Ochrilidia filicornis*, *Sphingonotus obscuratus lameeri*, *Sphingonotus savignyi*, *Acrida turrita*, sont les moins fréquentes avec respectivement les taux suivants : 5,95% - 5,20% - 4,09% et 3,35%. *Tenuitarsus angustus* avec un taux de 0,74%, *Ochrilidia geniculata*, *Ochrilidia gracilis*, *Anacridium egyptium* avec un taux de 0,37% chacune, s'avèrent les moins fréquentes (**Figure n°21**).

Conclusion :

La fréquence relative des espèces au niveau des deux stations d'étude nous a montré l'affinité de quelques espèces à tel ou tel milieu en fonction de ses préférences et exigences en humidité, en température et en taux de recouvrement en espèces végétales et leurs diversification, en effet certaines espèces comme, *Pygromorpha cognata* et *Pygromorpha*

conica fréquentent les deux milieux avec une préférence remarquable envers le milieu cultivé qui se caractérise par une hygrométrie relativement élevée et un couvert végétal assez important et diversifié, ce qui les qualifie comme étant des espèces mesohygrophiles, tandis que, d'autres espèces telle que *Sphingonotus rubescens*, *Acrotylus patruelis*, *Acrotylus longipes* et *Heteracris harterti* fréquentent les deux milieux avec une préférence envers le milieu non cultivé où le taux d'humidité et le couvert végétal sont relativement très faible, cela nous permet de dire que ce sont des espèces mesoxérophiles- mesothermophiles. Cependant, *Sphingonotus obscuratus*, *Sphingonotus savignyi*, préfèrent exclusivement le milieu non cultivé, ce qui les qualifie comme espèces xérophiles et thermophiles, tandis que *Paratettix meridionalis*, *Aiolopus stercorarius* et *Aiolopus thalassinus* fréquentent exclusivement le milieu cultivé, on peut donc dire que ce sont des espèces nettement hygrophiles.

2.2. Fréquences Relatives des sous familles acridiennes

Tableau n° 09 : Fréquences relatives des sous familles acridiennes
(Pour les deux stations).

Sous familles	Nombre	Taux %
Acridinae	3	15,79
Cyrtacanthacridinae	1	5,26
Eyperpocnemidinae	1	5,26
Gomphocinae	3	15,79
Oedipodinae	5	26,32
Truxalinae	2	10,53
Chrotogoninae	1	5,26
Pyrgomerphinae	2	10,53
Tetriginae	1	5,26
Total	19	100

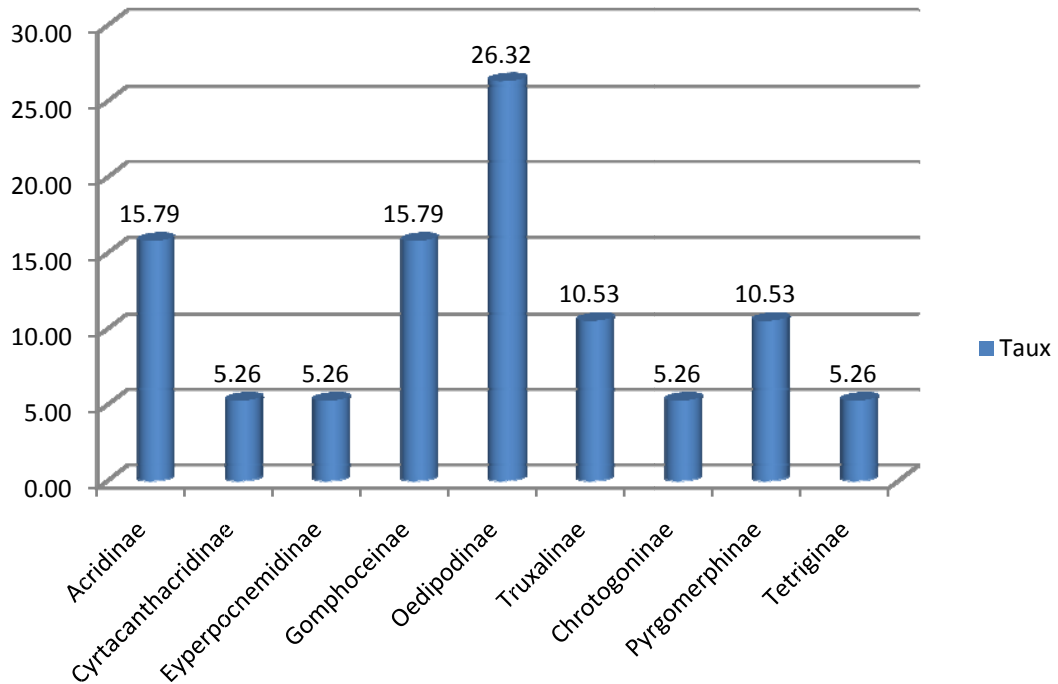


Figure n° 22 : Fréquences relatives des sous familles des espèces acridiennes.

Discussion :

Il apparaît clairement que la sous famille des *Oedipodinae* prédomine largement avec un taux de 26,32%, elle est donc la mieux représentée sur l'ensemble des sous familles qui figurent dans les deux stations d'étude, suivie de près par les *Acridinae* dont la fréquence est de 21,05%. Les *Gomphoceinae* les *Pyrgomerphinae* et les *Truxalinae* ont une fréquence moyenne par rapport aux deux premières sous familles citées ci-dessus avec des taux de présence respectivement 15,79% - 10,53% Chacune pour les deux dernières. Les *Eyperpocnemidinae*, les *Cyrtacanthacridinae*, les *Chrotogoninae* et les *Tetrigininae* sont très peu représentées aussi bien en espèces que par rapport à leur fréquence avec un taux de 5,26% chacune (**Tableau n° 09 ; Figure n°22**).

Conclusion :

La sous famille des *Oedipodinae* prédomine par 05 espèces (*Acrotylus patruelis*, *Sphingonotus rubescens*, *Acrotylus longipes*, *Sphingonotus obscuratus lameeri* et *Sphingonotus savignyi*). *Sphingonotus obscuratus lameeri* et *Sphingonotus savignyi* préfèrent exclusivement le milieu non cultivé où le sol est relativement découvert et non irrigué avec un taux d'humidité très faible cela nous permet de dire que ces deux espèces sont nettement des espèces thermophiles et xérophiles, par contre les trois autres espèces - *Acrotylus patruelis*,

Sphingonotus rubescens et *Acrotylus longipes*- côtoient les deux milieux avec une tendance vers le milieu non cultivé, ce sont donc des espèces Eurythermes et Euryhygres puisqu'elles supportent les alternances saisonnières et les différences des milieux.

3. Etude biologique de principales espèces d'Orthoptères capturées dans les deux stations d'étude.

3.1. *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaffer, 1858)

3.1.1. Caractéristiques biologiques

a- Données bibliographiques

Acrotylus patruelis présente une forme allongée, le pronotum est fortement resserré en son milieu, à bord postérieur arrondi, la coloration générale est beige mouchetée de brun. Les ailes postérieures sont caractéristiques, rouge à la base avec un large croissant enfumé (Lecoq, 1978). Les antennes sont un peu plus longues, ayant presque deux fois la longueur de la tête et le pronotum réunis. (Photo n° 04).

Selon Lecoq (1978), *Acrotylus patruelis* dans une zone Soudanienne, semble avoir trois générations par an avec une diapause imaginaire.

Dans la région médio septentrionale de l'Algérie, cette espèce acridienne est univoltine, n'effectuant qu'une seule génération par an, elle se trouve adulte pendant une grande partie de l'année (Hamdi, 1989).

D'après Kone (1990) cet acridien présente une reproduction continue avec quatre générations par an dans la région de Bamako au Mali.

Tableau n°10 : Proportion de larves et d'adultes d'*Acrotylus patruelis* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa

Dates des prélèvements	Nombre de larves	Taux % larves	Nombre d'adultes	Taux % adultes
07 08 2015	0	0	3	100
28 08 2015	2	17	10	83
05 09 2015	2	25	6	75
28 09 2015	11	39	17	61
09 10 2015	7	35	13	65
23 10 2015	8	35	15	65
13 11 2015	7	47	8	53
24 12 2015	1	100	0	0

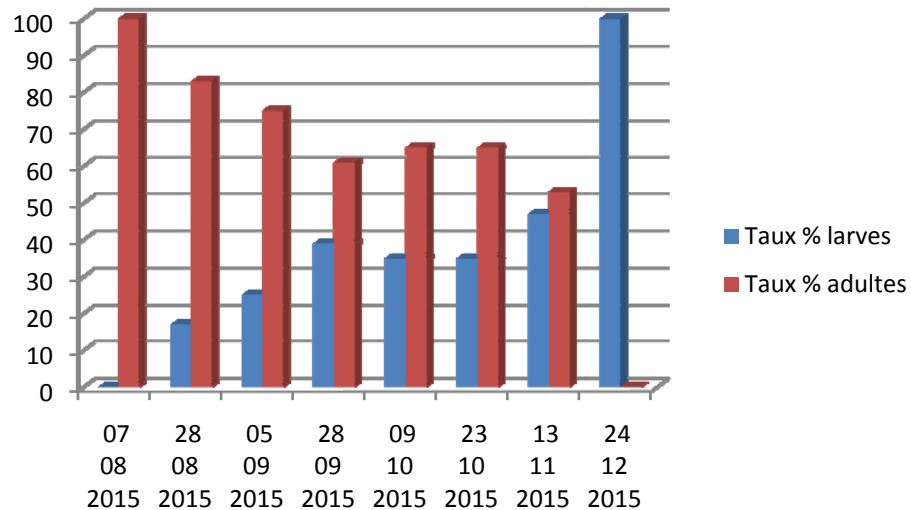


Figure n° 23 : Taux en fonction du temps des larves et des adultes d'*Acrotylus patreulis* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaia.

b- Observation et conclusion

D'après la Figure n°23 et le Tableau n°10, on trouve que cet acridien, caractérisé par des vols vifs mais à très courte durée, est à l'état adulte et larvaire durant les mois d'Aout, Septembre, Octobre et Novembre, avec une diapause larvaire pendant la période hivernale à partir du mois de Décembre. En effet, cette espèce semble avoir une reproduction continue, présentant plusieurs générations par an. Cependant, Zergoun (1991) a signalé que cette *Oedipodinae*, dans la même région (Bounoura), semble avoir une seule génération par an à hibernation imaginaire ou embryonnaire. Cette différence peut être due à la capacité d'adaptation de cette espèce aux variations des conditions climatiques, édaphiques et aux types de cultures de cette région.

0,76 cm

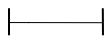


Photo n° 04: *Acrotylus patreulis* (Herrich-Schaffer, 1858)



Photo n° 05 : *Acrotylus patruelis* (Photo originale) .

3.2. *Pygromorpha cognata* (Uvarov, 1943).

3.2.1. Caractéristiques biologiques

a- Données bibliographiques

Les études du cycle biologique de *Pygromorpha cognata*, par Lecoq (1978) au Soudan, Kabbassina (1990) au Togo et Kone (1990) dans la région de Bamako au Mali, révèlent une reproduction continue avec trois générations par an.

Tableau n° 11 : Proportion de larves et d'adultes de *Pygromorpha cognata* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa.

Dates des prélèvements	Larves	Taux % larves	Adultes	Taux % adultes
07 08 2015	10	21	37	79
28 08 2015	11	25	33	75
05 09 2015	10	26	29	74
28 09 2015	17	40	25	60
09 10 2015	10	34	19	66
23 10 2015	10	45	12	55
13 11 2015	6	50	6	50
24 12 2015	3	75	1	25

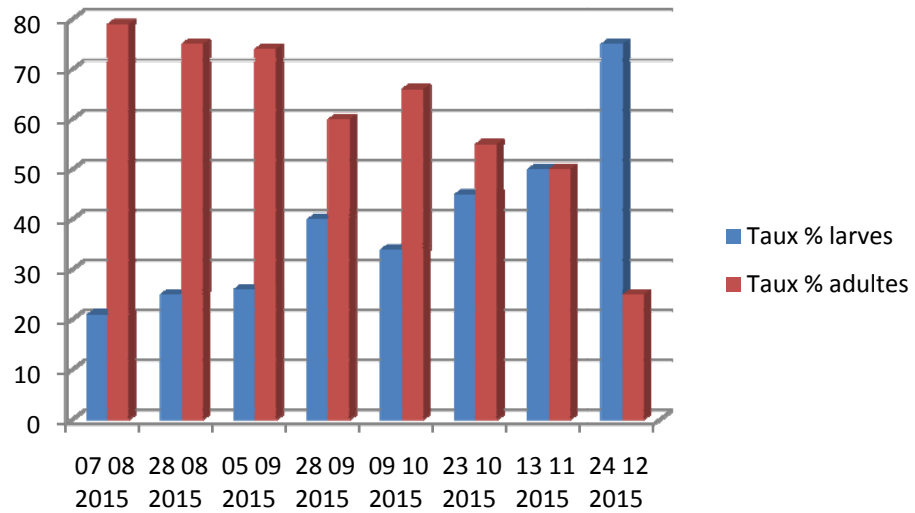


Figure n° 24 : Taux en fonction du temps des larves et des adultes de *Pygromorpha cognata* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaia.

b- Observation et conclusion

Les larves et les adultes de cette espèce sont présentes durant tous les huit prélèvements réalisés entre le mois d'Aout et le moi de Décembre ce qui indique que cette Pyrgomerphinae a une multiplication continue avec plusieurs générations par an (plurivoltine).

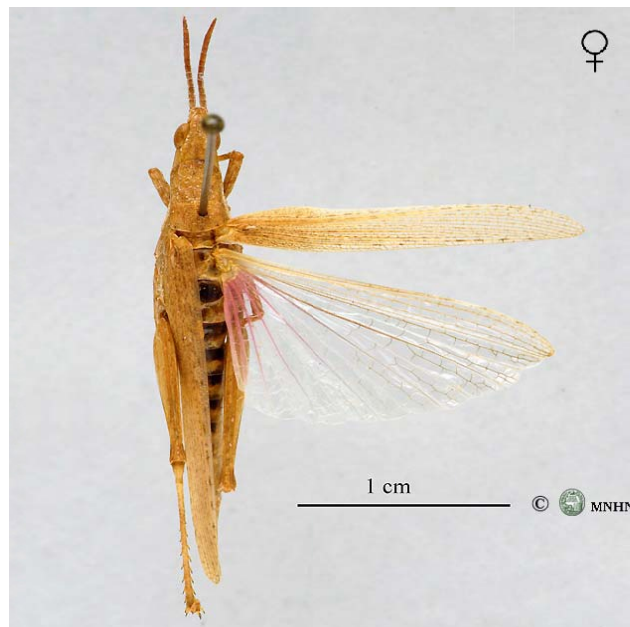


Photo n° 06: *Pygromorpha cognata* (Uvarov, 1943)



Photo n° 07: *Pygromorpha cognata* (Photo originale).

3.3. *Pygromorpha conica* (Olivier, 1791)

3.3.1. Caractéristiques biologiques

a- Données bibliographiques

b- **Tableau n° 12** : Proportion de larves et d'adultes de *Pygromorpha conica* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa.

Dates des prélèvements	Larves	Taux % larves	Adultes	Taux % adultes
07 08 2015	5	20	20	80
28 08 2015	7	22	27	78
05 09 2015	9	22	32	78
28 09 2015	20	44	25	56
09 10 2015	12	38	20	62
23 10 2015	14	44	18	56
13 11 2015	8	50	8	50
24 12 2015	1	100	0	0

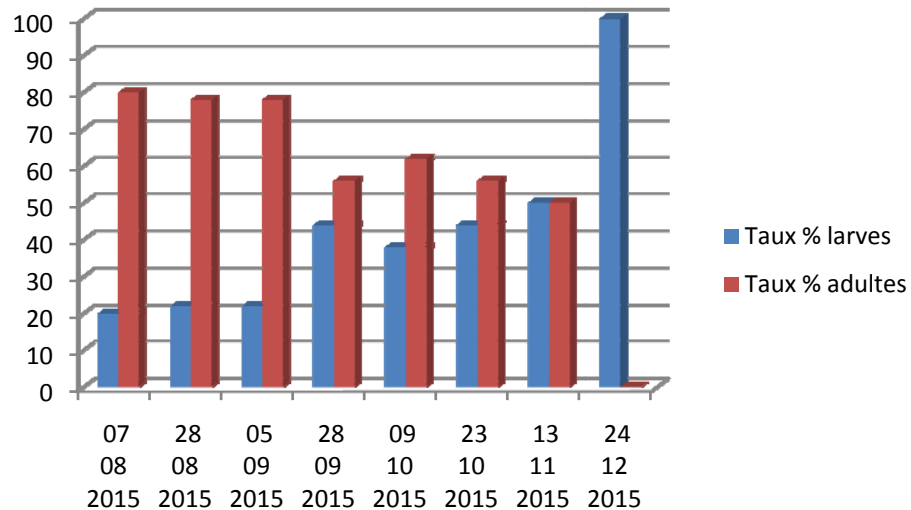


Figure n° 25: Taux en fonction du temps des larves et des adultes de *Pyrgomorpha conica* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa

c- Observation et conclusion

D'après le tableau n°12 et la Figure n°25, cette Pyrgomerphinae est présente sous forme adulte et larve durant la période allant d' Août jusqu'à Novembre avec une nette diapause hivernale larvaire à partir du mois de Décembre avec deux à trois générations par an. Selon Grass (1924), les larves de cette espèce passent l'hiver, ne prenant que peu de nourriture. Il est clair d'observer que cette espèce présente une similitude tant en morphologie qu'en caractéristiques biologiques avec l'espèce précédente (*Pyrgomorpha cognata*) avec une légère différence présentée par *pyrgomorpha cognata* sa présence même sous forme adulte, malgré la baisse des températures et démunitions conséquente du couvert végétal.



Photo n° 08 : *Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791).

3.4. *Paratettix meridionalis* (Rambur, 1838)

3.4.1. Caractéristiques biologiques.

a- Données bibliographiques

Selon CHOPPARD (1943), *Paratettix meridionalis* présente une coloration grise ou brune, variée de brun ou de blanc. Il est reconnaissable par sa petite taille qui ne dépasse pas 6.5mm chez le mâle et 11mm chez la femelle et presque toujours avec deux tâches noires triangulaires sur un pronotum qui dépasse bien l'apex des fémurs postérieurs. Les antennes sont filiformes, les élytres ovales un peu atténués et arrondis à l'apex et les ailes dépassent l'apex du pronotum.

Tableau n° 13 : Proportion de larves et d'adultes de *paratettix meridionalis* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa

Dates des prélèvements	Larves	Taux % larves	Adultes	Taux % adultes
07 08 2015	1	17	5	83
28 08 2015	0	0	5	100
05 09 2015	3	27	8	73
28 09 2015	9	64	5	36
09 10 2015	10	63	6	37
23 10 2015	0	0	0	0
13 11 2015	2	25	6	75
24 12 2015	0	0	0	0

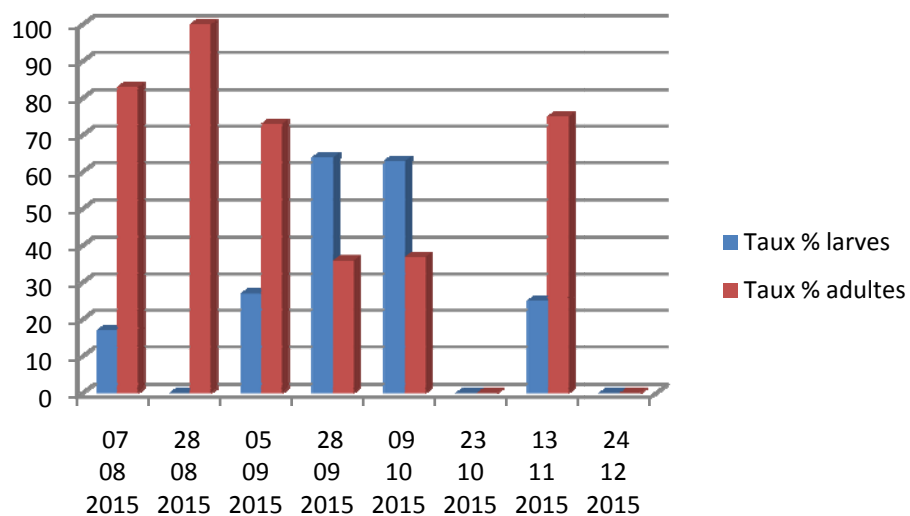


Figure n° 26 : Taux en fonction du temps des larves et des adultes de *Paratettix meridionalis* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa

b- Observation et conclusion

L'observation des histogrammes sur la figure n°26, montre que cette espèce préfère se multiplier et exercer une activité biologique intense en période tempérée, durant les mois de Septembre, Octobre et Novembre vu la présence des larves et des adultes de cette *Acridinae* durant cette période Automnale, avec une absence totale à partir du mois de Décembre (début d'hiver) cette espèce est vraisemblablement univoltine et à hibernation embryonnaire.



Photo n° 09 : *Paratettix meridionalis* (Rambur, 1838)

3.5. *Sphingonotus rubescens* (Walker, 1870)

3.5.1. Caractéristiques biologiques

a- Données bibliographiques

Fellaouine (1989) signale que *Sphingonotus rubescens* est vraisemblablement univoltine et à hibernation embryonnaire. Cette espèce présente un arrêt de développement imaginal en saison sèche (Anonyme, 1988).

Tableau n°14 : Proportion de larves et d'adultes de *Sphingonotus rubescens* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa

Dates des prélèvements	Larves	Taux % larves	Adultes	Taux % adultes
07 08 2015	4	40	6	60
28 08 2015	4	40	6	60
05 09 2015	2	33	4	77
28 09 2015	7	41	10	59
09 10 2015	5	50	5	50
23 10 2015	2	50	2	50
13 11 2015	3	43	4	57
24 12 2015	0	0	0	0

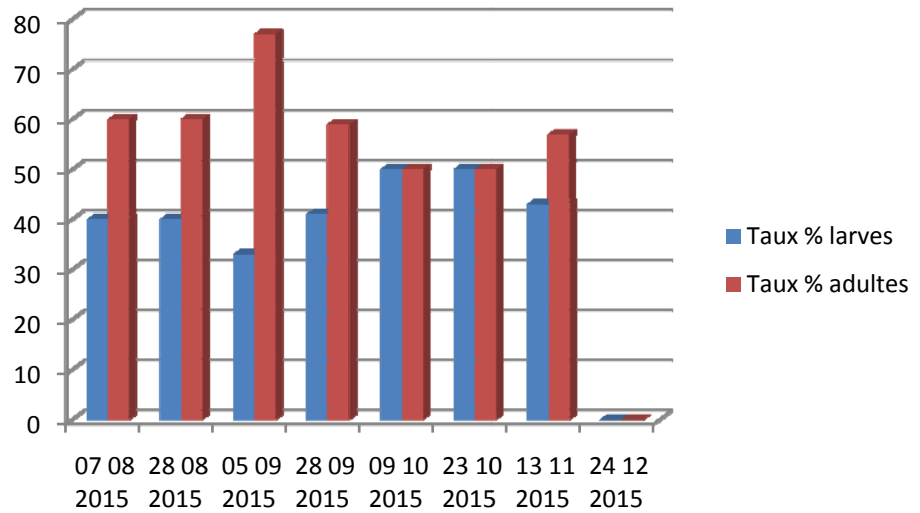


Figure n° 27 : Taux en fonction du temps des larves et des adultes de *Sphingonotus rubescens* dans la zone de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa.

b- Observation et conclusion

D'après les histogrammes de la figure n°27, cet acridien est présent sous forme adulte et larve durant toute la période estivale et automnale, de Juillet jusqu'à Novembre, avec un arrêt totale de l'activité en période froide, à partir du mois de Décembre. Cette espèce semble avoir deux ou trois générations par an avec une hibernation embryonnaire durant la période froide.

1 cm



Photo n° 10: *Sphingonotus rubescens* (Photo originale).

4. Exploitation écologique des résultats

Cette partie est consacrée à l'étude du comportement écologique des espèces d'Orthoptères capturés au niveau des stations d'étude. Les résultats sont exploités tout en étudiant la qualité d'échantillonnage (QE) et les indices écologiques de composition et de structure.

4.1. Qualité de l'échantillonnage

Les résultats de la qualité de l'échantillonnage dans les milieux étudiés sont regroupés dans le tableau suivant:

Tableau n°15 : Qualité de l'échantillonnage dans les deux milieux d'étude.

Stations	Milieu cultivé	Milieu non cultivé
N	8	8
a	2	3
a/N	0,2	0,3

N : Nombre total de relevés.

a : Nombre d'espèces contactées une seule fois

Pour les deux milieux d'étude, les rapports varient de 0,2 à 0,3, ce qui indique que la qualité d'échantillonnage est satisfaisante notamment au niveau du milieu cultivé (Tableau n°15)

4.2. Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition appliqués pour l'exploitation des résultats dans les deux stations sont : Richesse totale et moyenne, Abondance relative et Fréquence d'occurrence.

4.2.1. Richesse totale (S).

Tableau n°16: La richesse totale (S) des Orthoptères capturés dans les deux stations d'études

Stations	Milieu cultivé	Milieu non cultivé
Richesse total (S)	17	14

Discussion et conclusion

La richesse totale est de 17 pour la station milieu cultivé, 14 pour la station milieu non cultivé. Il est apparent que Le milieu cultivé offre des conditions plus favorables que celles du milieu non cultivé, ce qui a engendré un développement assez important du peuplement Orthoptérologique tant en nombre espèces qu'en nombre d'individus. Dans la même région de Ghardaia, Zergoune (1991) a signalé la présence de 15 espèces acridiennes dans le milieu

cultivé et 08 espèces dans le milieu non cultivé. Babaz (1992) : 18 espèces MC, 18 espèces MNC et Tirichine (2015) a recensé 14 espèces MC et 14 espèces MNC. Ces fluctuations sont dues aux microclimats qui caractérisent chaque station, la végétation et les facteurs écologiques. Les valeurs de la richesse totale varient donc en fonction des stations et des périodes de prélèvement.

4.2.2. Richesse moyenne (sm).

Tableau n°17: La richesse moyenne (sm) des espèces d'Orthoptères dans les deux stations d'études

Stations	Milieu cultivé	Milieu non cultivé
Richesse moyenne (sm)	2,12	1,75

Discussion et conclusion

La richesse moyenne la plus élevée (2,12), est celle de la station milieu cultivé qui offre un milieu favorable au développement des différentes populations acridiennes. C'est un milieu humide par le fait de l'irrigation permanente des cultures et par la richesse en espèces végétales adventices. La station milieu non cultivé présente une richesse moyenne (1,75) relativement faible. La variation des valeurs de ces richesses moyennes est due aux conditions microclimatiques et à l'affinité des espèces acridiennes aux espèces végétales existantes au niveau de chaque milieu. Selon Chérief (2000), parmi les facteurs climatiques, la température joue un rôle prépondérant sur la biologie des acridiens. AYOUB (1999) montre que la présence de cultures et d'adventices permet aux Orthoptères de se multiplier.

4.2.3. Fréquence d'occurrence ou constance (C %)

Tableau n°18: La constance des orthoptères capturés dans les deux stations d'étude (en %).

Espèces capturées	Milieu cultivé	Milieu non cultivé
<i>Acrida turrita</i>	63	25
<i>Acrotilus longipes</i>	13	62,5
<i>Acrotilus patréulis</i>	88	87,5
<i>Ailopus strepens</i>	63	0
<i>Ailopus tallassinus</i>	88	0
<i>Anacridium egyptium</i>	25	12,5
<i>Heteracris harterti</i>	88	75
<i>Paratettix meridionalis</i>	75	0
<i>Ochrilidia filicornis</i>	63	25
<i>Ochrilidia gracilis</i>	25	12,5
<i>Ochrilidia geniculata</i>	38	12,5
<i>Pyrgomorpha cognata</i>	100	100
<i>Pyrgomorpha conica</i>	100	75

<i>Shestocerca grégaria</i>	13	0
<i>Sphingonotus obscuratus</i>	0	50
<i>Sphingonotus rubecens</i>	50	75
<i>Sphingonotus savinyi</i>	0	37,5
<i>Ténuitarsus angustus</i>	63	25
<i>Truxalis nasuta</i>	38	0

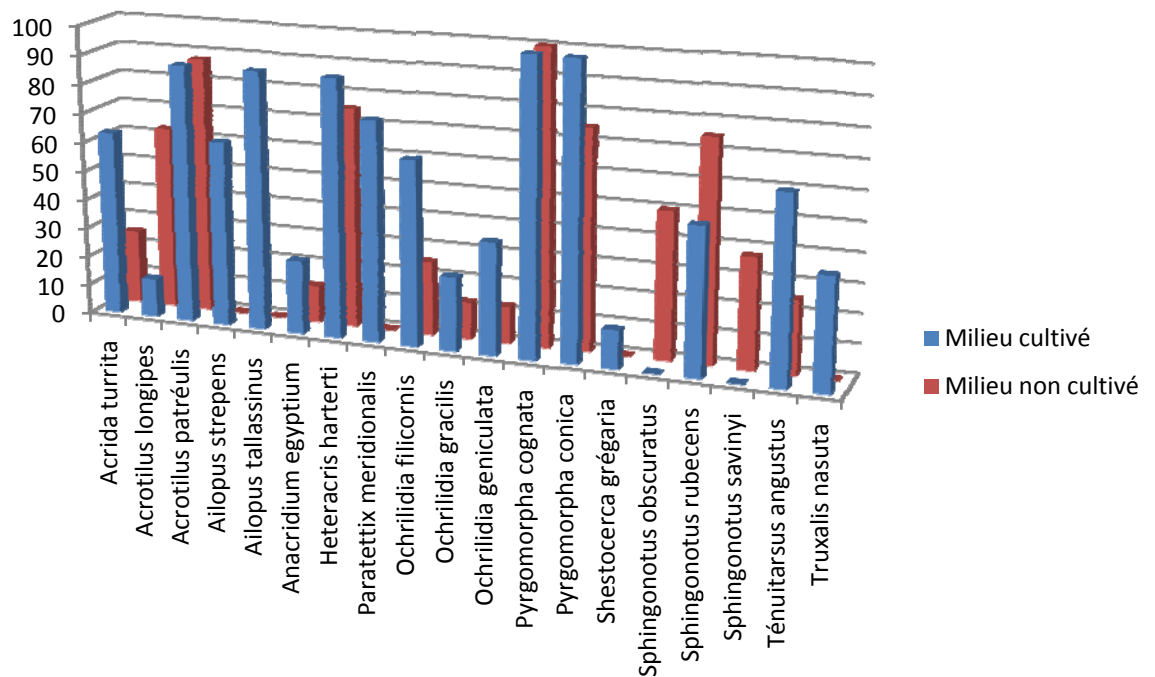


Figure n° 28 : fréquence l’occurrence (Constance en %) dans les deux milieux, cultivé et non cultivé.

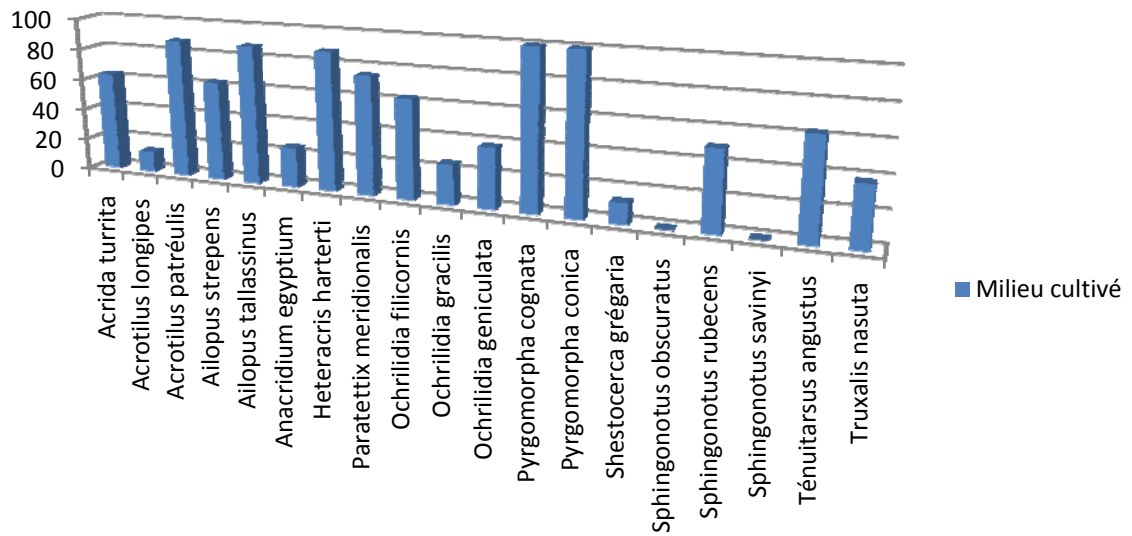


Figure n°29 : Fréquence l’occurrence(en %) dans le milieu cultivé.

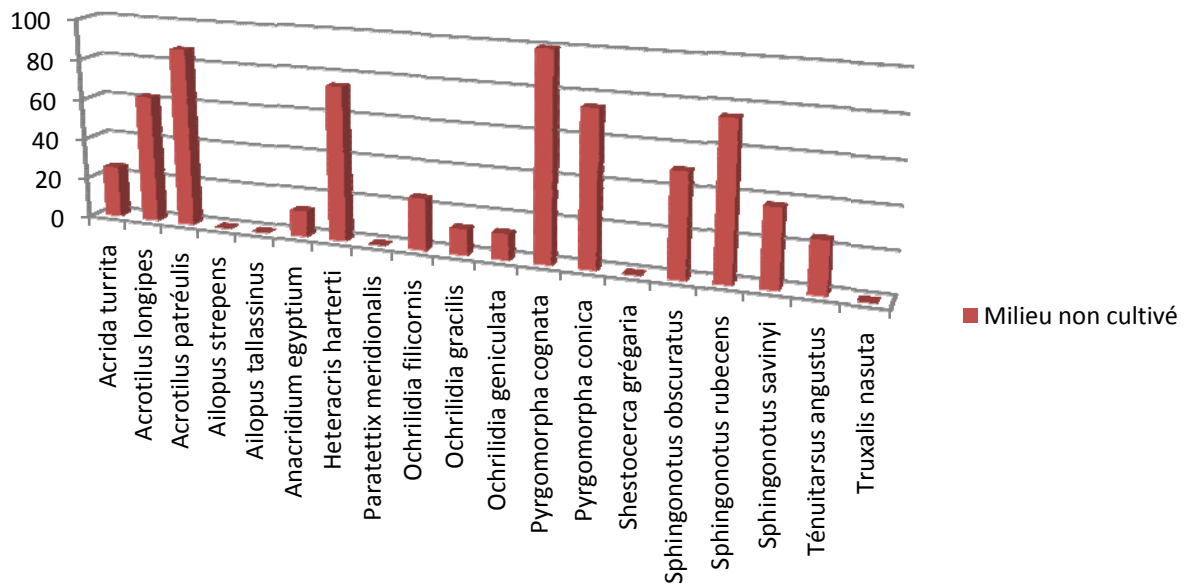


Figure n°30 : Fréquence l’occurrence(en %) dans le milieu non cultivé.

Discussion et conclusion

La constance des espèces orthoptérologiques varie d’une station à l’autre. Au niveau de la station Milieu cultivé, Dix espèces sont constantes. Il s’agit d’*Acrida turrta*, *Acrotilus*

patreulis, *Ailopus strepens*, *Ailopus tallassinus*, *Heteracris harterti*, *Paratettix meridionalis*, *Ochrilidia filicornis*, *Pyrgomorpha cognata*, *Pyrgomorpha conica*, *Ténuitarsus angustus*.

Les espèces accessoires sont: *Anacridium egyptium*, *Ochrilidia gracilis*, *Truxalis nasuta*, *Sphingonotus rubecens*, *Ochrilidia geniculata*.

Les espèces accidentelles sont : *Acrotilus longipes*, *Shestocerca grégaria*.

Pour la station milieu non cultivé, on constate Six espèces constantes. Ce sont : *Acrotylus longipes*, *Acrotilus patréulis*, *Heteracris harterti*, *Sphingonotus rubecens*, *Pyrgomorpha cognata*, *Pyrgomorpha conica*. En revanche les espèces accessoires sont : *Acrida turrata*, *Ochrilidia filicornis*, *Ténuitarsus angustus*, *Sphingonotus savinyi*, *Sphingonotus obscuratus*.

Les espèces accidentelles dans ce milieu sont au nombre de deux il s'agit de : *Ochrilidia gracilis*, *Ochrilidia généculata*, *Anacridium egyptium*.

A la commune de Bounoura au niveau du milieu cultivé, Zergoun (1991) trouve que l'ensemble des espèces rencontrées sont accessoires ou accidentelles à l'exception de *Acrotylus longipes* et *Ailopus strepens* qui sont des espèces constantes respectivement durant le mois d'Aout et Octobre.

Tirichine (2015) signale que Le milieu non cultivé à Bounoura est caractérisé par la présence d'une espèce qui tolère les conditions hostiles du milieu. Il s'agit de *Sphingonotus rubescens* qui présente une répartition accessoire. Dans leur majeure partie les espèces de cette station sont accidentelles, telles que *Acrotylus longipes*.

A l'instar des résultats obtenus on peut dire que les caractéristiques écologiques du milieu déterminent la constance des espèces de chaque biotope.

4.3. Indices écologiques de structure

Tableau n° 19: La rchesse totale et les indices de diversité des stations d'étude : Valeurs de la diversité (H') et de l'Equitabilité (E)

Stations	Milieu cultivé (S1)	Milieu non cultivé (S2)
Indices de diversité		
N	767	269
H'(bits)	2,12	2,13
H' max	2,83	2,64
E	0,75	0,81

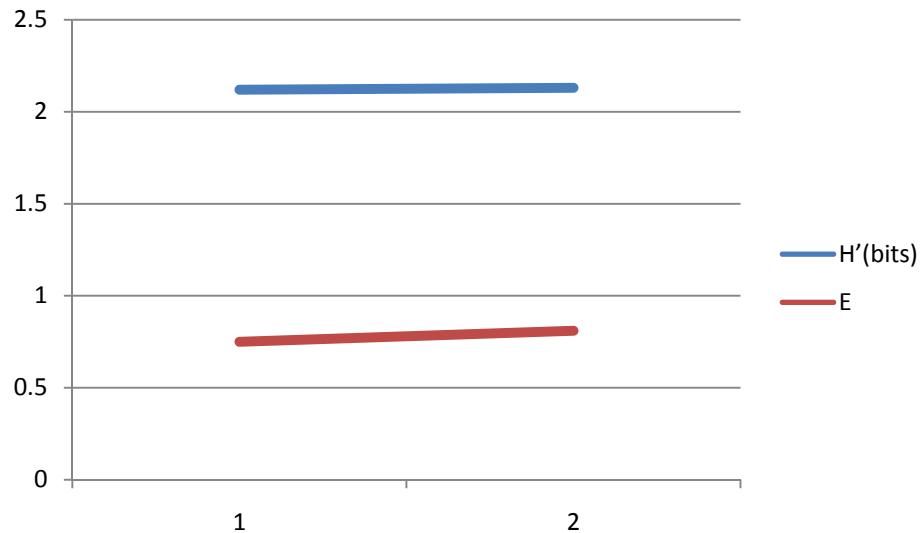


Figure n° 31 : Courbes des Indices de Schanon –Weaver et Equitabilité pour les 02 stations d'étude.

Discussion et conclusion

Les indices de diversité au niveau de la station milieu cultivé et la station milieu non cultivé ont presque les mêmes valeurs qui sont respectivement 2,12 bits et 2,13 bits,

Selon VIERA SILVA (1979) et BLONDEL (1949), une communauté est d'autant plus diversifiée que l'indice H' sera plus grand.

Ces valeurs mentionnées au niveau des deux stations ne sont pas faible. Selon DAJOZ (1971), la diversité est conditionnée par deux facteurs : la stabilité du milieu et les facteurs climatiques.

Concernant nos deux stations d'étude, l'affinité des espèces aux spécificités de chaque milieu et la stabilité des deux milieux (vocation principale, l'arboriculture avec très peu de culture maraichères) avec peu de travaux agricoles durant la période d'échantillonnage, expliquent les valeurs élevées de la diversité. Selon Dajoz (1985), un indice de diversité faible traduit des conditions de vie défavorables.

Les valeurs de l'équirépartition ou d'équitabilité (E) sont proches de 1 ; correspondant à des populations en équilibre entre elles. Ces dernières semblent être les caractéristiques des deux stations d'étude, où les valeurs de E sont de 0,75 pour le milieu cultivé et 0,81 pour le milieu non cultivé, ces valeurs indiquent que les deux milieux sont relativement stables, cela s'explique par le peu de travaux culturels dans ces milieux.

Lachelah (2002) signale que la valeur de l'équitabilité la plus élevée est de 0.98 au niveau de la station cultivée. Ceci s'explique par le fait que les espèces vivent en équilibre entre elles, par conséquent leur milieu est stable.

5. Régime alimentaire des Orthoptères

A. Données bibliographiques

A.1. Spectre et préférence alimentaire chez les Orthoptères

Selon Le Gall et Gillon (1989) l'utilisation des ressources alimentaires est variable en fonction du milieu où vit l'acridien. Le choix de la plante hôte est basé non seulement sur les relations biochimiques insecte-plante, mais aussi sur la structure du milieu. La sélectivité ne dépend pas que du milieu, elle dépend aussi de l'acridien lui-même ; des acridiens polyphages vivant dans un même milieu ne consomment pas les végétaux présents dans le milieu de la même proportion. Il est alors difficile de prendre le cliché classique du criquet polyphage capable d'ingérer toutes sortes de plantes sans restrictions. D'après Raccaud-Schoeller (1980), les Orthoptères marquent souvent des préférences nettes pour une espèce végétale donnée. Mester (1984), montre que l'acridien *Mechaeridia bilineata* consomme les graminées des savanes en fonction de leur abondance relative ; Par contre Chara et al (1986), montrent qu'*Omocestus ventralis* consomme 80% des espèces végétales présentes dans leurs biotopes, mais exprime toutefois des préférences qui ne sont pas en relation avec l'abondance relative des graminées.

A.2. Effet de l'alimentation sur les acridiens

L'alimentation que se procure l'acridien a un effet direct sur lui ; en effet, la nourriture est un facteur écologique important. Suivant sa qualité et son abondance, elle intervient en modifiant la fécondité, la longévité, la vitesse de croissance et la mortalité des insectes (Dajoz, 1971). En effet, Haniffa et Periasamy (1981) ont étudié l'effet de la ration alimentaire sur le développement larvaire chez *Acrotylus insubricus* (Scopoli). Alimenté avec *Urochloa setigera*, le développement de l'espèce est fortement influencé par une réduction de la ration alimentaire. Cette diminution peut augmenter de 70% le taux de mortalité au premier âge. Elle allonge la période de la vie larvaire de 35 à 84 jours ; Elle provoque ainsi un accroissement du nombre des stades larvaires de 5 à 7 et entraîne une réduction du poids des adultes de 135mg à 59mg.

B. Etude du régime alimentaire d'*Acrotylus patreulis* et de *Pyrgomorpha conica*.

B.1. Régime alimentaire d'*Acrotylus patreulis* (Herrich-Schaffer, 1858).

B.1.1. Fréquence et spectre alimentaire chez *A. patreulis* dans la région d'étude.

Le tableau suivant nous montre les taux de consommation des espèces végétales existantes dans les stations d'étude par *l'Acrotylus patreulis*.

Tableau n° 20 : Spectre et fréquence des espèces végétales présentes dans les excréments des deux sexes d'*A. patreulis* dans la région d'étude.

N°. d'ordre	Espèces végétales Nom français	Espèces végétales Nom scientifique	Fréquences exprimées en %	
			25 mâles	25 femelles
01	Chiendent commun	<i>Elymus repens</i> (Poacées).	48	52
02	Sétaire	<i>Sitaria verticilata</i> (Poacées).	24	16
03	Sétaire verte	<i>Setaria viridis</i> (Poacées).	8	12
04	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i> (Poacées)	8	8
05	Roseau	<i>Phragmites australis</i> (Poacées)	4	4
06	Coriandre	<i>Coriandrum sativum</i> (Apiacées)	4	4
07	Persil	<i>Petroselinum crispum</i> (Apiacées)	0	0
08	Carotte	<i>Daucus carota</i> (Apiacées)	0	0
09	Abricotier	<i>Prunus armeniaca</i> (Rosacées)	4	4
10	Pêcher	<i>Prunus Persica</i> (Rosacées)	0	0
11	Cyperus	<i>Cyperus rotundus</i> (Cypéracées)	0	0
12	Citronnier	<i>Citrus limon</i> (Rutacées)	0	0
13	Olivier	<i>Olea europaea</i> (Oleacées)	0	0
14	Clématite	<i>Cleome amblyocarpa</i> (Cleomacées)	0	0
15	Pissenlit	<i>Taraxacum officinalis</i> (Astéracées)	0	0
16	Figuier	<i>Ficus carica</i> (Moracées)	0	0
17	Menthe	<i>Mentha pulegium</i> (Labiées)	0	0
18	Oignon	<i>Allium cepa</i> (Amaryllidacées)	0	0
19	Laitue	<i>Lactuca sativa</i> (Astéracées)	0	0

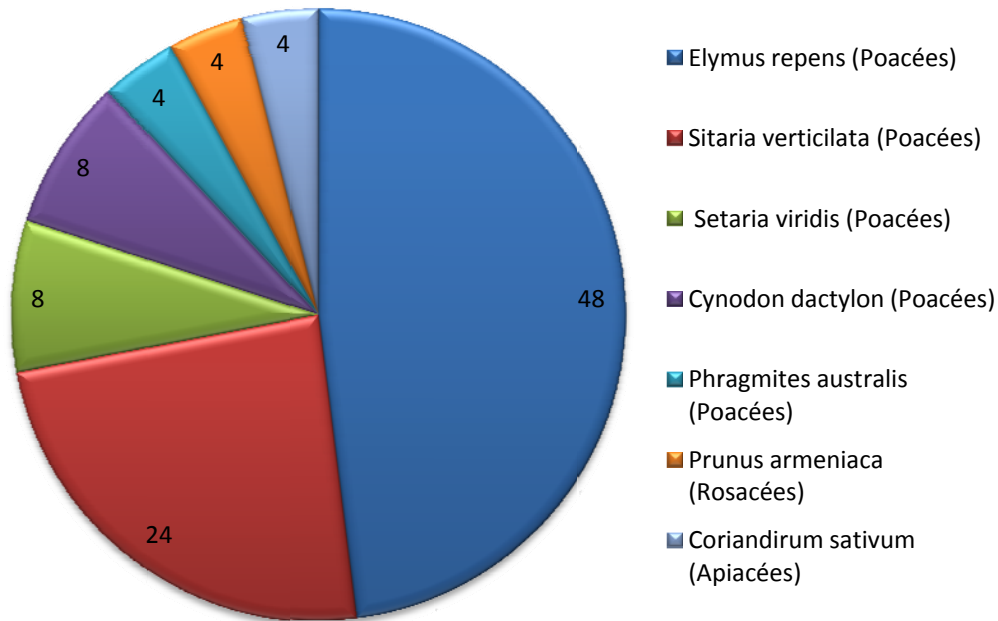


Figure n° 32 : Fréquence des espèces végétales exprimées en %, présentes dans les excréments des mâles d'*Acrotylus patreulis* dans la région d'étude.

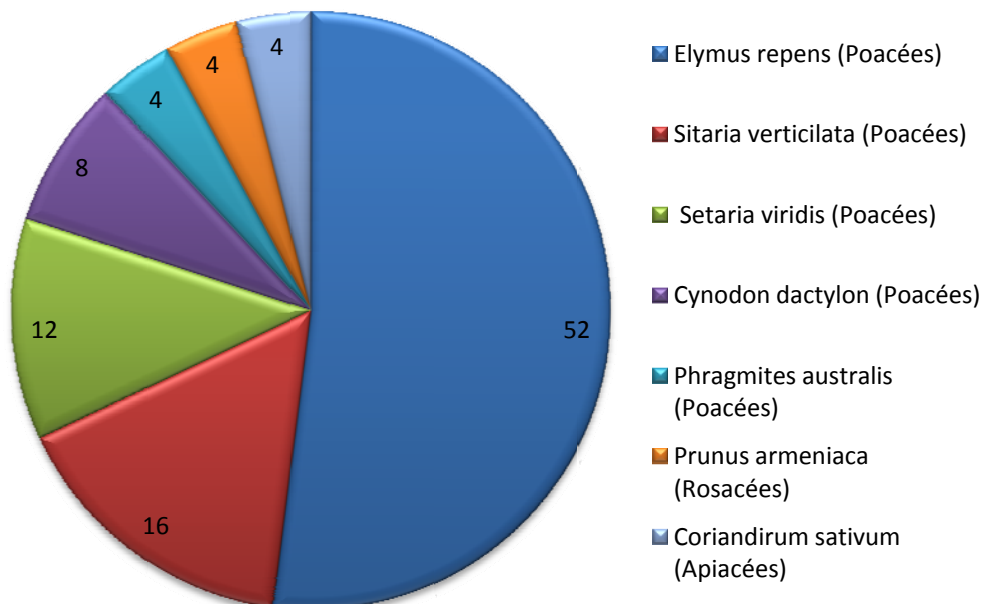


Figure n° 33 : Fréquence des espèces végétales exprimées en %, présentes dans les excréments des Femelles d'*Acrotylus patreulis* dans la région d'étude.

Discussion et conclusion

D'après le spectre et les fréquences mentionnées sur tableau n° 20 et sur les deux figures n° 32 et n° 33 ; Sur les 19 espèces végétales existantes dans le milieu d'étude, *Acrotylus patreulis* (Les deux sexes) préfère uniquement 07, il s'agit de : *Elymus repens*, *Sitaria verticilata*, *Prunus armeniaca*, *Setaria viridis*, *Phragmites australis*, *Cynodon dactylon* et *Coriandrum sativum*, exprimant une préférence assez marquée pour les graminées, famille des Poacées, notamment le Chiendent commun (*Elymus repens*), avec la fréquence la plus élevée qui est de 48% pour les mâles et de 52% pour les femelles, suivi par la Sitaire (*Sitaria verticilata*) avec 24% pour les mâles et 16% pour les femelles, puis une fréquence moyenne pour la sitaire verte (*Setaria viridis*) avec un taux de 08% pour les mâles et 12% pour les femelles, ainsi que pour le Chiendent pied de poule (*Cynodon dactylon*) avec un taux de 08% pour les deux sexes, et enfin des faibles fréquences pour le reste des espèces qui ne dépassent pas les 04%, sa concerne le Roseau (*Phragmites australis*), le coriandre (*Coriandrum sativum*) et l'Abricotier (*Prunus armeniaca*). De ce qui précède, on peut dire que *Acrotylus patreulis* est une espèce poly phytophage se nourrissant principalement des plantes adventices, essentiellement les graminées, et ne s'attaque qu'accidentellement aux plantes cultivées que ce soit arboricoles ou maraichères. On ce qui concerne la différence de fréquence entre les deux sexes, les femelles ont une tendance plus élevée à la consommation des sept espèces végétales citées, que les mâles, à l'exception de *Sitaria verticilata*, où les mâles en consomment le plus et de *Phragmites australis* qui est en égalité entre les deux sexes.

B.2. Régime alimentaire de *Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791)

B.2.1. Fréquence et spectre alimentaire chez *Pyrgomorpha conica* dans la région d'étude.

Le tableau suivant nous montre les taux de consommation des espèces végétales existantes dans les stations d'étude par *Pyrgomorpha conica*.

Tableau n° 21 : Fréquence des espèces végétales présentes dans les excréments des deux sexes de *Pyrgomorpha conica* dans la région d'étude.

N°. d'ordre	Espèces végétales Nom français	Espèces végétales Nom scientifique	Fréquences exprimées en %	
			25 mâles	25 femelles
01	Chiendent commun	<i>Elymus repens</i> (Poacées).	8	8
02	Sétaire	<i>Sitaria verticilata</i> (Poacées).	8	8
03	Sétaire verte	<i>Setaria viridis</i> (Poacées).	4	4
04	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i> (Poacées)	16	12
05	Roseau	<i>Phragmites australis</i> (Poacées)	0	0
06	Coriandre	<i>Coriandrum sativum</i> (Apiacées)	4	4
07	Persil	<i>Petroselinum crispum</i> (Apiacées)	8	4
08	Carotte	<i>Daucus carota</i> (Apiacées)	4	4
09	Abricotier	<i>Prunus armeniaca</i> (Rosacées)	0	0
10	Pêcher	<i>Prunus Persica</i> (Rosacées)	0	0
11	Cyperus	<i>Cyperus rotundus</i> (Cypéracées)	12	12
12	Citronnier	<i>Citrus limon</i> (Rutacées)	0	0
13	Olivier	<i>Olea europaea</i> (Oleacées)	0	0
14	Clématite	<i>Cleome amblyocarpa</i> (Cleomacées)	0	0
15	Pissenlit	<i>Taraxacum officinalis</i> (Astéracées)	4	4
16	Figuier	<i>Ficus carica</i> (Moracées)	0	0
17	Menthe	<i>Mentha pulegium</i> (Labiées)	32	40
18	Oignon	<i>Allium cepa</i> (Amaryllidacées)	0	0
19	Laitue	<i>Lactuca sativa</i> (Astéracées)	0	0

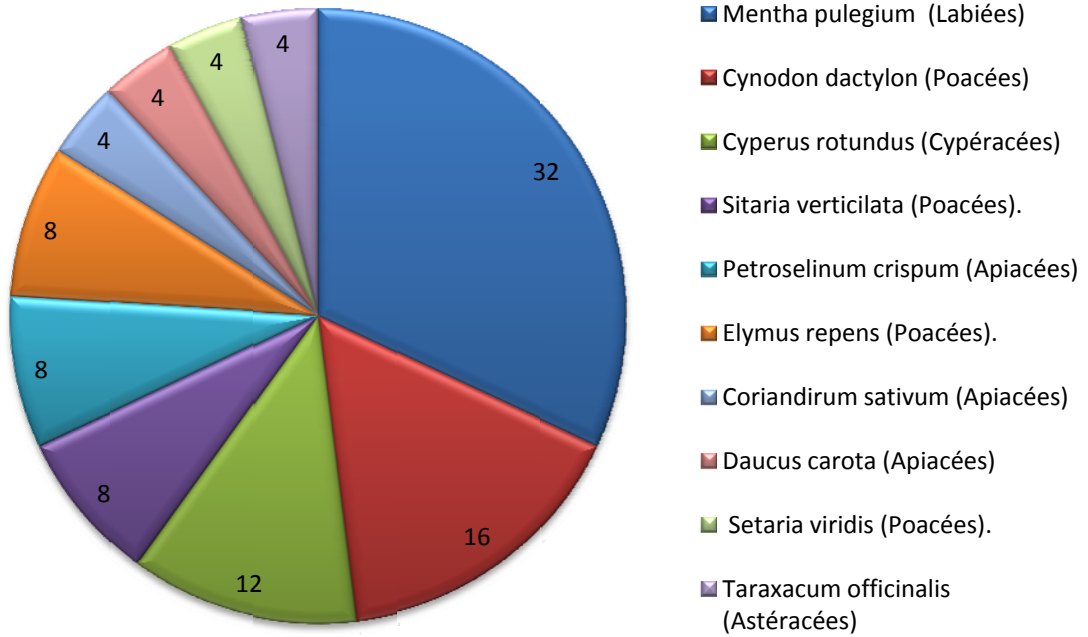


Figure n°34 : Fréquence des espèces végétales exprimées en %, présentes dans les excréments des mâles de *Pyrgomorpha conica* dans la région d'étude

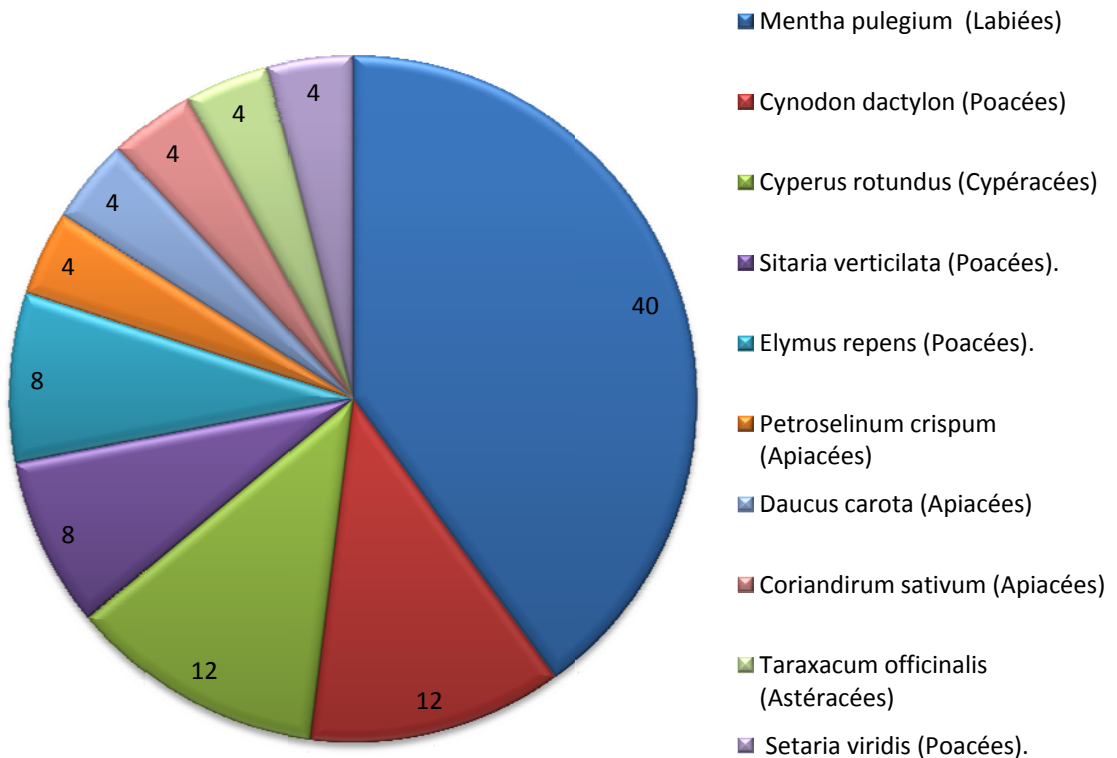


Figure n° 35 : Fréquence des espèces végétales exprimées en %, présentes dans les excréments des femelles de *Pyrgomorpha conica* dans la région d'étude.

Discussion et conclusion

L'observation attentive du tableau n° 21 et des figures n° 34 et n°35, montre que *Pyrgomorpha conica*, se nourrit principalement de 10 espèces végétales qui sont : *Cyperus rotundus*, *Elymus repens*, *Sitaria verticilata*, *Coriandrum sativum*, *petroselinum crispum*, *Taraxacum officinalis*, *Daucus carota*, *Mentha pulegium*, *Cynodon dactylon* et *Setaria viridis* avec un spectre qui tend remarquablement vers les graminées, famille des Poacées ; Mais la plante la plus consommée est la *Mentha pulegium* de la famille des Labiées, avec une fréquence de 32 % pour les mâles, 40% pour les femelles, suivie directement par le *Cynodon dactylon* avec 16% pour les mâles et 12% pour les femelles, puis le *Cyperus rotundus* avec 12% pour les deux sexes. Les autres plantes sont consommées à un degré moindre, ne dépassant pas les 8% de fréquence.

Pyrgomorpha conica est donc une espèce poly phytophage, se nourrissant d'une manière remarquable même de plantes cultivées notamment la Menthe, où elle est beaucoup rencontrée lors de son captage. Aussi on peut dire que l'espèce *Pyrgomorpha conica* a un éventail trophique un peu plus large que celui d'*Acrotylus patreulis*.

Conclusion générale

Conclusion générale

L'objectif de ce travail consiste à une contribution à l'étude bioécologique des espèces d'orthoptères dans deux stations différentes situées dans la région de Ghardaïa; La station n°1 est un milieu cultivé et la station n° 2 est un milieu non cultivé; notre travail a porté aussi sur l'étude du régime alimentaire de deux espèces acridiennes, qui sont : *Acrotylus patreulis* et *Pyrgomorpha conica*.

Chacune des stations est choisie d'une manière à ce que toutes les conditions soient à peu près homogènes. La diversité floristique et micro climatologique est le critère de base de choix de ces stations.

La faune de cette région se limite à des espèces adaptées au milieu saharien, dont les orthoptères figurent parmi les plus importantes.

L'inventaire de cette faune Orthoptérologique dans notre région d'étude montre la présence de 19 espèces appartenant exclusivement au sous ordre de *Caelifera* qui comprend dans le cadre de notre travail trois familles : les *Acrididae*, les *Tetrigidae* et les *pyrgomorphidae* ; Cette dernière ne renferme que deux sous familles : Les *Chrotogoninae* avec une et unique espèce qui est, la *Tnuitarsus angustus* ; Et les *Pyrgomerphinae* avec deux espèces, qui sont : *Pyrgomorpha conica* et *Pyrgomorpha cognata* . Quoi qu'il en soit cette famille n'est pas riche en espèces, que ce soit en Algérie ou ailleurs.

La *Tetrigidae* est représentée par une seule sous famille qui est *Tetriginae* et une et unique espèce, qui est *Paratettix meridionalis* . La famille des *Acrididae* renferment la plupart des espèces qui se répartissent dans 6 sous familles : les *Acridinae*, les *Cyrtacanthacridinae*, les *Eyperpocnemidinae*, les *Gomphocerinae*, les *Oedipodinae* et les *Truxalinae*. La sous famille des *Oedipodinae* semble la mieux représentée avec cinq espèces, suivi par celle des *Acridinae* et des *Gomphocerinae* avec trois espèces chacune. Les autres sous familles ne sont représentées chacune, que par deux espèces.

L'identification des espèces s'est basée sur quelques critères morphologiques tels que le pronotum, les ailes, les tibias qui restent cependant insuffisants ; A cet effet, en plus des caractères morphologiques qui constituent un point de départ pour la reconnaissance des espèces, il serait utile d'associer les données écologiques, c'est à dire l'étude du biotope dans lequel vivent les espèces d'une part et d'autre part les données physiologiques qui représentent un élément clé dans la systématique actuelle.

Conclusion générale

L'étude expérimentale relative aux particularités biologiques de quelques espèces acridiennes, nous a permis de distinguer deux catégories de diapauses hivernales: La première comprend les espèces à diapause embryonnaire comme : *Sphingonotus rubescens* et *Paratettix meridionalis*. La deuxième se caractérise par une diapause larvaire c'est le cas d'*Acrotylus patreulis* et *Pyrgomorpha conica*. En ce qui concerne le pouvoir de multiplication des espèces et le nombre de générations par an, on a pu remarquer dans les deux stations d'étude, deux types de comportements biologiques: les espèces univoltines telle que *Paratettix meridionalis* et les espèces plurivoltines comme *Pyrgomorpha cognata*, *pyrgomorpha conica* et *Acrotylus parteulis*.

Les tempéraments écologiques des Orthoptères sont différents d'une espèce à l'autre; ils varient au même titre que la variation des caractéristiques biologiques. Nous en avons recensés quatre groupes, parmi lesquels nous citons les thermophiles-xérophiles, comme : *Sphingonotus obscuratus* et *Sphingonotus savignyi*. Les Hygrophiles telles que : *Paratettix meridionalis*, *Aiolopus stercorarius* et *Aiolopus thalassinus*. Les mésoxérophiles-mésothermophiles, c'est le cas de : *Sphingonotus rubescens*, *Acrotylus patreulis*, *Acrotylus longipes* et *Heteracris harterti*. Les mésohygrophiles telles que : *Pyrgomorpha cognata* et *Pyrgomorpha conica*.

L'utilisation des indices écologiques de composition pour l'étude de la dynamique des populations est primordiale. Aussi, on peut les associer aux comportements biologiques et au pouvoir de multiplication des espèces pouvant causer des dégâts à nos cultures afin de connaître leur dynamique, leur structure, leur démographie...etc. et pour ainsi entreprendre des actions de lutte intégrée efficace contre certaines espèces acridiennes qui nuisent à l'agriculture locale.

L'étude de la structure du peuplement d'orthoptères montre que les indices de diversité de Shannon-Weaver sont élevés dans les deux milieux (cultivé et non cultivé), Ils sont au environ de 02 bits, ce qui explique la stabilité de ces deux milieux d'étude par le peu de travaux culturels exercés, offrant des conditions favorables au développement du peuplement acridien. Les valeurs de l'équitabilité sont proches de 1, correspondant à des populations en équilibre entre elles, et le milieu est stable. Le peuplement d'orthoptères a donc une structure presque homogène et équilibrée.

L'étude de la constance de chaque espèce d'orthoptères inventoriée dans la station milieu cultivé, montre que 10 espèces sont régulières et constantes, 05 accessoires et 02 sont

accidentelles. Tandis qu'au niveau de la station milieu non cultivé 06 sont constantes, 05 accessoires et 03 accidentelles.

L'analyse du spectre alimentaire de *Acrotylus patreulis*, montre que parmi les 19 espèces végétales présentes dans le biotope de l'insecte, 7 plantes seulement ont été ingérées, Cette espèce montre une préférence marquée pour les Graminées. D'après la fréquence de présence de fragments du végétale dans les fèces, la plante la plus consommée avec un Taux de 48% pour les mâles et 52% pour les femelles, est l'*Elymus repens*, suivie par *Sitaria verticilata* avec un taux de 25% pour les mâles et 16% pour les femelles. Cependant l'espèce *Pyrgomorpha conica*, se nourrit principalement de 10 espèces végétales, la plante la plus consommée est *Mentha pulegium* avec un Taux de 32 % pour les mâles, 40% pour les femelles, suivie par le *Cynodon dactylon* 16% pour les mâles et 12% pour les femelles et *Cyperus rotundus* avec 12% pour les deux sexes.

Ainsi on peut dire que, l'espèce *Pyrgomorpha conica* a un éventail trophique un peu plus large qu'*Acrotylus patreulis*, avec la possibilité de nuire aux plantes cultivées notamment la menthe en cas d'un surpeuplement. Le spectre de consommation des deux espèces montre une nette tendance vers graminées.

Ce travail enfin, nous a permis de faire une approche sur la composition de la faune Orthoptérologique dans cette région, il serait souhaitable de réaliser d'avantage d'études sur le processus d'inventaire, d'une manière plus exhaustive à travers les régions Sud d'Algérie notamment la région de Ghardaïa, qui est la limite Nord-est pour les invasions provenant du Sud-ouest de l'Algérie. Il est donc essentiel de disposer d'une information la plus complète possible sur la biologie, l'écologie et le régime alimentaire de ces espèces, et de mettre en évidence les facteurs favorisant la pullulation de ces insectes, pour pouvoir établir enfin une stratégie de lutte adéquate et efficace.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

AISSAOUI H., 2011 – Contribution à l'étude écologique de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa. Mem. Ing. Agr., Ecole Nat. Sup. Agro., El Harrach, 62 p.

ALBERCHT F.O., 1967-Polymorphisme phasaire et Biologie des acridiens migrants Ed.MASSON,Paris, 194p.

ALBRECHT FO, 1953. The anatomy of the migratory locust,265p

ALLAL-BENFEKIH L., 2006- Recherches quantitatives sur le criquet migrant *Locusta migratoria* (Orth. Oedipodinae) dans le Sahara Algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques. Thèse Doct. Ecol., Univ. Limoges. Fr., 140p.

AMEDEGNATO C. ET DESCAMPS M., 1980 – Etude comparative de quelques peuplements acridiens de la forêt néotropicale. *Acrida*, n°4, T.9, pp.172-215.

ANONYME,1988 –Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest.

BABAZ. Y. 1992-Etude bioécologique des Orthoptères dans la région de Ghardaïa. Mem. Ing. Agro. Inst. Agro. Univ. Sci. Tech, Blida, 91 pp.

BALACHOWSKY A. et MESNIL L., 1936 – Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Leurs mœurs, leurs destructions. Ed. Busson, Paris, T.2, pp.1 41-1921.

BEAUMONT A. et CASSIER P. ; 2000 - Biologie animale : Des protozoaires aux métazoaires épithélienneuriens. 3ème édition, Paris, Dunod. 619 p.

BEAUMONT A.et P. Cassier, 1973- Biologie Animale. Dunod, Paris.

BELLMANNH et LUQUET .G. 1995 - Guide des sauterelles grillons et criquets d 'Europe Occidentale. Ed. Delachoux et Nieslé, Paris ,383 pp.

BEN ABBES 1995- Inventaire de la faune Orthoptérologique de la région de Zelfana: Wghardaia .Thème DEUA. Ins.Nat. For. Sup. Agro. ah. Ouargla.45p.

BENHALIMA, 1983-Etude expérimentale de la niche trophique de *Dociostaurus maroccanus* (*Thunberg* , 1815) en phase solitaire au Maroc . Thèse Doc. Ing Paris, 178 pp.

BENHALIMA, GILLON .Y et LOUVEAUX ,1984.Utilisation des ressources trophiques par *Dociostaurus maroccanus*(*thunberg*,1815) (Orthoptera,Acrididae). Choix des espèces consommées en fonction de leur nutritive. *Acta. Oecol. Gent. Vol.5 (4) : 383-406.*

BENZARA A., 2004 - Polymorphisme géographique de l'espèce *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) (Orthoptera :Acrididae) en Algérie.Thèse Doct. Sci. Agro., Inst. Nat. Agro. El Harrach, 154p.

BENZARA A., DOUMANDJI S. et ATHMANI L., 2000 - Les Orthoptéroïdes du Parc National de Belezma.Actes de la 4° journée d'entomologie et de nématologie, Alger 17-20 Avril 2000, 59p .

BLONDEL. J.1979 - *Bioécologie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 pp.

BORDAS,1897 - *monographie sur l'intestin des Orthoptères*.

BUTET. A, 1985-*Méthodes d'étude du régime alimentaire du rongeur polyphage (Apodemus sylvaticus) (L.1758)*. *Mammalia*, T, 49, n°4, 455-483.

CHARA .B, 1987- *Etude comparée de la biologie et de l'écologie de Calliptamus barbarus (Costa, 1836) (Orthoptera, Acrididae)*. Thèse Doc. Ing .Uni . Aix, Marseille, 190 pp.

CHARA B. , BIGOT et LOISEL R., 1986 – *Contribution à l'étude du régime alimentaire d'Omocestus ventralis Zetterstedt, 1821 (Orthoptera – Acrididea) dans les conditions naturelles*. *Ecologia Mediterranea*, T.12, Fax.3-4, pp.32.

CHIFUNDERA K., 1988- *Le régime alimentaire du Lézard tropical africain Agama cyanogaster (Rüppell, 1835) dans la région de Liwiro Est du Zaïre*. *Africain study monographs*, 8(03) : 165-172.

CHOPARD L, 1943-*Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Librairie La rose. Coll : (Faune de l'empire française), Paris, 405 pp.

CHOPARD L., 1938 - *Biologie des orthoptères*. Ed.Paul Le Chevalier, Paris, 541p.

D.P.A.T., 2016 – *Rapport annuel, direction de la planification et aménagement du territoire*.

D.S.A., 2016 – *Rapport annuel, direction des services agricoles de la Wilaya de Ghardaïa*.

DAJOZ R. ,1982-*Précis d'écologie*. Ed .Gautiets Villars, Paris, 503 pp.

DAJOZ R. ,1985-*Précis d'écologie*. Ed .Gautiets Villars, Paris, 505 pp

DAJOZ R., 1970. *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 357 pp.

DAJOZ R., 1971-*Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 433 pp.

DJENDI N., 1989 –*Approche biosystématique des Caelifères de quelques stations en Mitidja et sur l'Atlas tellien, en particulier processus d'invasion de Schistocerca gregaria Forskal 1775 dans la région*, Mem. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 102p.

DOUADI. B, 1992-*Contribution a l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région de Guerrerra (Ghardaïa). Développements Ovariens chez Acrotylus patruelis (Herrich- Schaeffer, 1838)*. Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 75 pp.

DOUMANDJI. S, DOUMANDJI – MITTICHE. B, 1994-*Criquets et sauterelles (Acridologie)*, Ed . OPU. (Office de Publications Universitaire), 99 pp.

DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S. KADI A, KARA F.Z, AYOU A., SAHRAOUI L. 2001. - *La faune Orthoptérologique de quelques oasis algériennes (Béchar, Adrar, Tamanrasset, Djanet et Ghardaia).* – 8ème Conf. Internat. sur les insectes Orthoptéroïdes, 19-22 Aout 2001, Montpellier France.

DREUX.P 1980 -*Précis d'écologie* Ed. Presse Univ. France Paris, 231 pp.

DURANTON J. F, LAUNOIS – LUONG. M. H et LECOQ. M, 1987-*Guide antiacridien du Sahel.* Ed. Cirad. Prifas. 345 pp.

DURANTON J.F, LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H et LECOQ M., 1979 – *Biologie et écologie de Catantops haemorrhoidalis en Afrique de l'ouest(Orthopt. Acrididae).*Annls. Soc. Ent. Fr. (N.S) 15 (2), pp.319-343.

DURANTON J.F, LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H et LECOQ M., 1982 - *Manuel de prospection antiacridienne en zone tropicale sèche.* Ed GERDAT, Paris, T2, 696p.

DURANTON J.F. et LECOQ M., 1990- *Le criquet pèlerin au sahel.* Coll. Ac. Op. n°6, cirad, prifas, 84p.

EL GHADRAOUIL, PETIT D et EL YAMANI J., 2003 - *Le site Al Azaghar (Moyen Atlas, Maroc) : un foyer grégarigène du criquet marocain Docioctaurus maroccanus (Thunb., 1815).* Bull. inst. Sci., Rabat, Section sciences de la vie, n°25, pp.81-86.

FALILA G., 2004 - *Lutte anti- acridienne en Afrique qui arrive à contretemps* Art . Publie 9-9 – 2004, 3 pp.

FELLAOUINE. S, 1984-*Contribution à L'étude des sauteriaux nuisible dans la région de Sétif.* Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 68 pp.

FELLAOUINE. S, 1989- *Bioécologie des Orthoptères de la région de Sétif,* Thèse Magister Inst. Nat. Agro, El-Harrach, Alger, 127 pp.

FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., LEPRÈTRE A., DAVOULT D. et CH. LUCZAK, 2004 -*Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement, Evolution.* 3ème édition, Ed.DUNOD, Paris, 549 p.

GRASS, 1924, – *étude biologique sur Phaneroptera punctata Br. Et Ph. falcala Scop (Bull. biol. Fr. Belg., LVIII, p. 453-472, pl. 15-16).*

GRASSE P., 1949 – *Traité de zoologie, anatomie, systématique et biologie.* T.IX, 1117p.

GUECIOUEUR .L, 1990-*Bioécologie de la faune orthoptérologique de trois stations à Lakhdaria.* Mémoir. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach ,71pp .

HAMDI. H, 1989-*Contribution a l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques de région médio septentrionale de l'Algérie et la région de Gabes (Tunisie).* Thèse. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 27 pp.

HANIFFA M. A. et PERIASAMY K. (1981) – Effect of relation level on nyphal development and food utilisation in *Acrotylus insubricus* (Scopoli) (Orthoptera, Acrididae). *Acrida*, T. 10, n°2, pp. 91-103.

JAGO .N, 1963-A revision of the genus *Clliptamus* (Orthoptera , Acrididae) . *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist), Entomology*, 3, n° 9, 289 – 350

KABBASSINAB.T.,1990 – Comparaison faunistique des caelifères de la station Caid Gacem en Mitidja et de divers étages bioclimatiques du Togo.*Mem. Ing.agro.,Inst.Nat.agro.,El-Harrach,109p.*

KONE P.,1990 – Comparaison Orthoptérologique entre les stations au Mali (Bamako-Kati) et en Mitidja (Tessala El-Maurdja).*Mem. Ing.Inst.Nat.Agro.,El Hrrach,72p.*

LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 - *Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303p.*

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 pp.

LAUNOIS M, 1974- Modification du nombre d'ovarioles et de tubes séminifères de la descendance du criquet migrateur *Locusta migratoria capito* (Saussure) par effet de groupement d'adultes solitaires issus de populations naturelles. *C. R. Acad. Sc. Paris, T278, p.3139 – 3142*

LAUNOIS. LUNG .M, 1976a-Méthodes d'études dans la nature du régime alimentaire du criquet migrateur *Locusta migratoria*. *Ann. Zoo.Ecol. an.Vol. 8 (1): 25-32.*

LAUNOIS-LUONG M.H., 1979 – Etude comparée de l'activité génésique de sept acridiens du sahel dans des conditions éco météorologiques semblables. *Ann. Zool. Ecol. Anim., 11(2), pp.209-226.*

Le Gall P., 1989 - Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptères). *Bull. Ecol. T20, 3, pp 245 - 261.*

LE GALL Ph. et GILLON Y. , 1989 - Partage des ressources et spécialisation trophique chez les acridiens (Insecta, Orthoptera, Acridomorpha) non graminivores dans la savane préforestière. (Lamto, Côte d'Ivoire). *Acta Oecologies, Oeco. Gen. ,Vol.10, n°1, pp.51-74.*

LECHELAH .N, 2002-Contribution a l'étude bioécologique des Orthoptères et régime alimentaire d' *Ochrilidia tibialis* et de *Pyrgomorpha cognata* dans la région de Gemar (El-oued). *Thèse. Magister Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 166 pp.*

LECOQ M. et MESTRE J., 1988 - La surveillance des sautériaux du Sahel. *Coll. Acrid. Opérat., n°2, CIRAD, PRIFAS, Montpellier, 62p.*

LECOQ M., 1978 - Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'ouest (Orthoptera-Acrididae). *Annl. Soc. Ent. Fr. (N.S) 14(4), pp.603 - 681.*

LEGALL P., 1989-Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptera). Bull. écol, T. 20, 245-261.

LOUVEAUX A., PEYRELONGUE J.Y. et 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, p.91-102.

LOUVEUX et BENHALIMA, 1986-Catalogue des Orthoptères Acridoidae d'Afrique du Nord –Ouest. Bull. So. Ent. France, 91 pp.

MESTER J., 1984 – Régime alimentaire et consommation des adultes *Machaeridia bilineata* (Orthoptera-Acrididae) en fonction de la couverture graminéenne d'une savane (Lamto, Côte d'Ivoire). Acto Oecologica, Oecol. Gener., Vol.5, n°1, pp.63-70.

MESTRE J., 1988 – Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'ouest. Ed. prifas.Acrid. Oper. Ecol., Montpellier, 331p.

MICHAEL CHINERY, 1986 – Insectes d'Europe occidentales ARTHAUD, 307 p.

MOUSSI A., 2002.- Etude préliminaire des Acridiens (Orthoptera, Caelifera) dans deux biotopes différents (Constantine et Biskra).Thèse Magister, Univ. Mentouri., Costantine.,104p.

NICOLE M. C., 2002-Les relations des insectes phytophages avec leurs plantes hôtes.Antennae,9(1),URL.

O.N.M. de Ghardaïa, 2016 – Données climatiques de la région de Ghardaïa.

OULD EL HADJ M.D. , 1991 – Bio écologie des sauterelles et des Sautériaux dans trois zones d'étude au Sahara. Thèse Magister, inst. Nat. Agro., El-Harrache, 80p.

OULD ELHADJ . M.D, 2002 a -Etude du régime alimentaire de cinq espèces Acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette de Ouargla, (Algérie). L'entomologiste, 58 (3-4), 197-209 pp.

OULD ELHADJ M D., 2004. Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse Doctorat d'Etat, Inst. Nat. Agro., El Harrach, 279p

OULD ELHADJ. M.D ,2002 b-Les nouvelles formes de mise en valeur dans le Sahara algérien et le problème acridien. Cahiers Sécheresse, Vol 13 (1), 37-42.

OULD ELHADJ. M.D, 2002 - Les problèmes de la lutte chimique au Sahara algérien, cas des acridicides, Institut d'Hydraulique et d'Agronomie Saharienne, Centre Universitaire de Ouargla,163 pp.

RACCAUD-SCHOELLER., 1980 -Les insectes. Physiologie et développement. Ed. Masson, Paris ,300 P.

RAMADE F, 1994 - Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale. Ed. Science internationale, 579p.

RAMADE. F, 1984-Eléments d'écologie. Ecol. frond. Ed. Mac. Grw –Hill, aris, 397pp.

STEWART P., 1969 - Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Int. Nati. Agro. El Harrach : 24-25 pp.

TAMZAIT. A, 1990-Etude bioécologique des Orthoptères dans la région de Staoueli .
Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Ens. Sup. Agro. , Blida, 89 P.

TIRICHINE B.,2015 - Contribution à l'étude des peuplements des Caélifères (Insectes – Orthoptères) dans la région de Ghardaïa- thèse. Master. Univ. Gardaia, 62 p.

UVAROV B., 1966-Grasshoppers and locusts, Ed. Cambrige Univ., Press, T. 1, 481pp.

UVAROV B.P., 1966. - Grasshoppers and locusts. A handbook of general acridology.Vol.1 anatomy, physiology, development, phase polymorphism, introduction to taxonomy. 481 pp. Cambridge (University Press).

UVAROV B.P., 1977. Grasshoppers and locusts. A handbook of general acridology. Vol. II : Behaviour, Ecology, Biogeography, Population Dynamics. Centre for Overseas Pest Research. London. 614 pp.

VOISIN J.F, 1986-Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieux ouvert. L'entomologiste, n° 42 : 113-119.

WWW. Infovisual.info, 2005-2011 - Dictionnaire visuel - Bernard Déry. Développeur web Simon-Pierre LeBel.

YAGOUB I., 1996 – bio-écologie des peuplements orthopterologiques dans trois milieux: cultivate, palmeraie et terrain nu à Ghardaïa. Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrach, 63 p.

ZERGOUN Y., 1991-Contribution a l'étude bioécologique des peuplements orthoptèrologiques dans la région de Ghardaïa Thèse. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 73 pp.

ZERGOUN Y., 1994-Bioécologique des Orthoptères dans la région de Ghardaïa .Régime alimentaire d'*Acrotylus patruelis* (Herriche , Schaeffer , 1838) (Orthoptèra , Acrididae) .
Thèse Magister Sci. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 110 pp.

ZOLOTAREVSKY B.,1946- Les phases acridiennes et l'invasion du criquet migrateur dans la Gironde. Ann.Epiphyties, Serie.Ent. n°3, T.XII, 14p.

ANNEXES

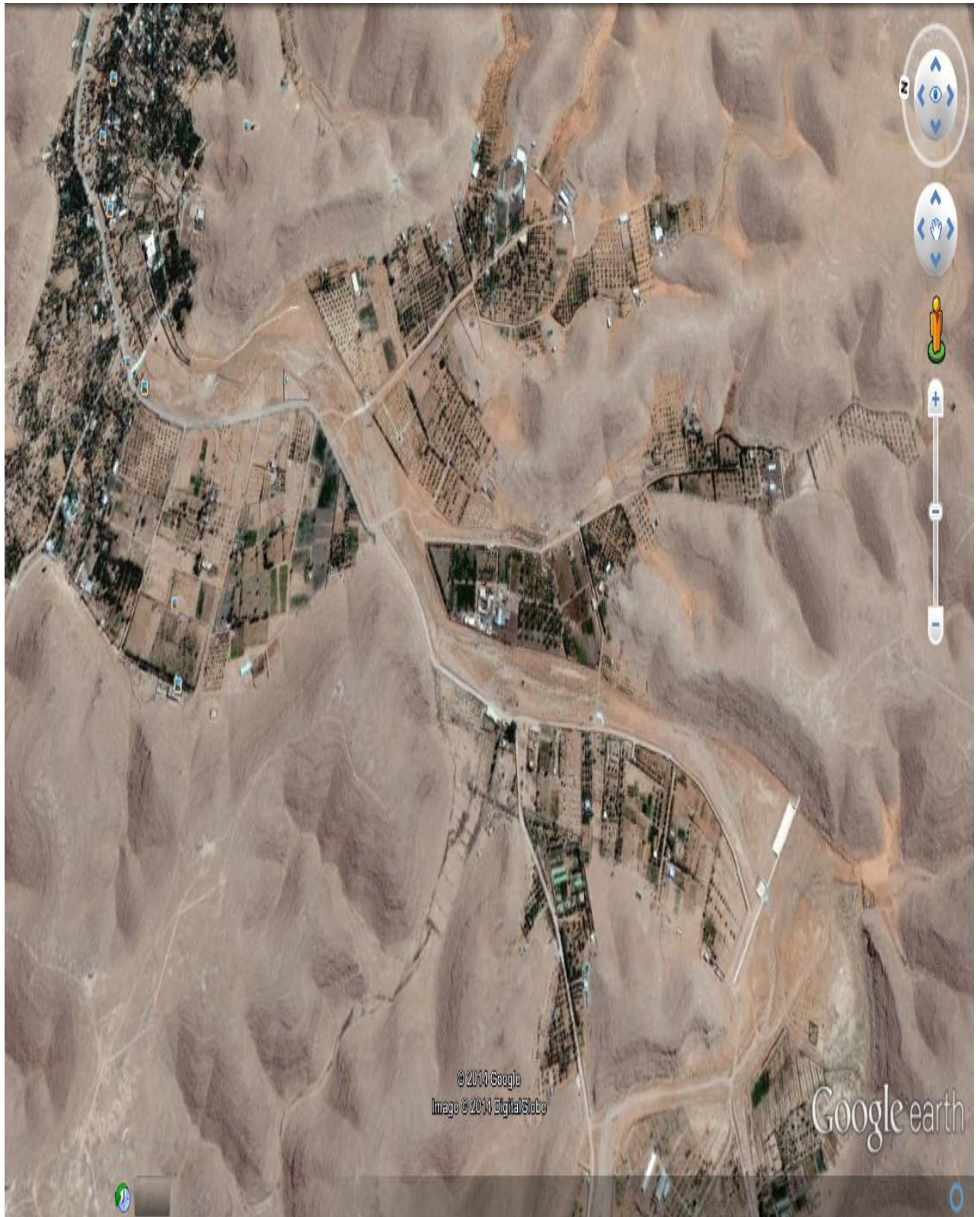


Photo Google : Périmètre N'tissa

Spécimens de collection de quelques espèces Orthoptères



Ailopus thalassinus



Ailopus strepens



Acrotylus patreulis



Acrotylus longipes



Truxalis nasuta



Acrida turrita



Anacridium egyptium



Heteracris harterti



Pyrgomorpha cognata



Sphingonotus rubescens



Pyrgomorpha conica



Ochrlidia gracilis

Quelques espèces acridiennes dans leur milieu naturel



Quelques photos du protocole expérimental pour l'étude du régime alimentaire



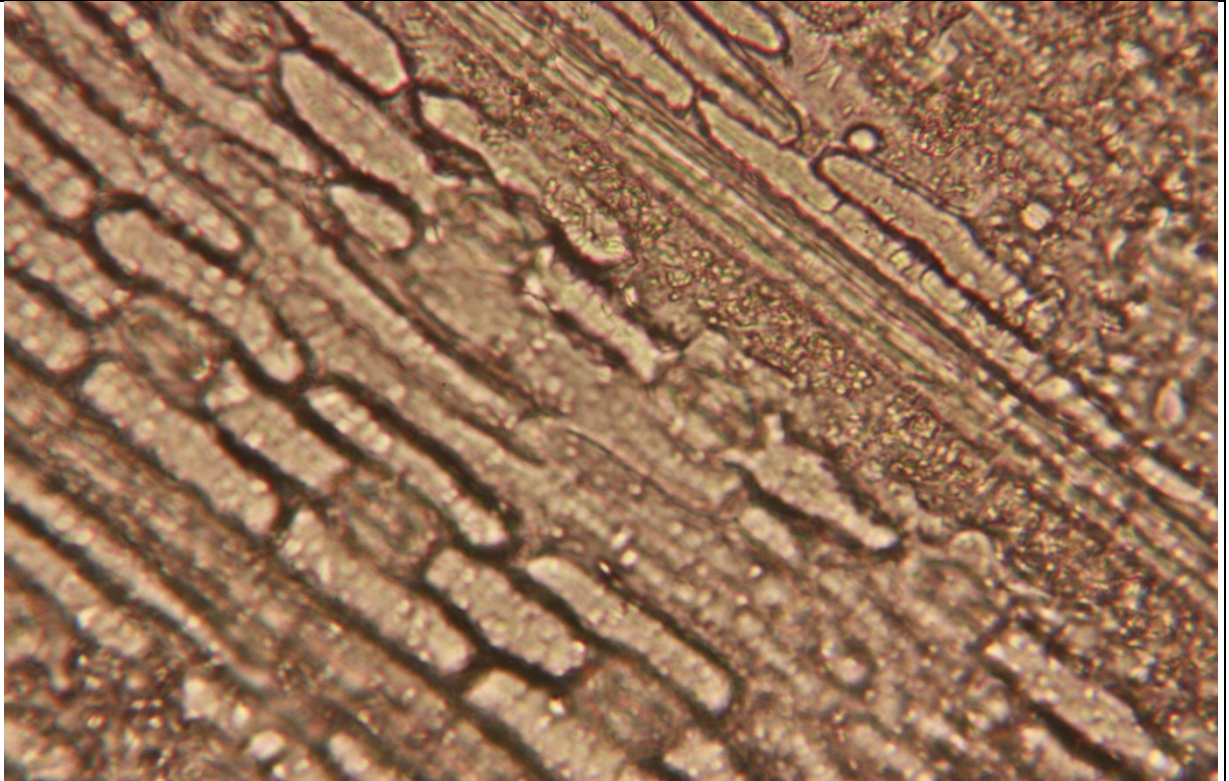


Récupération de crottes

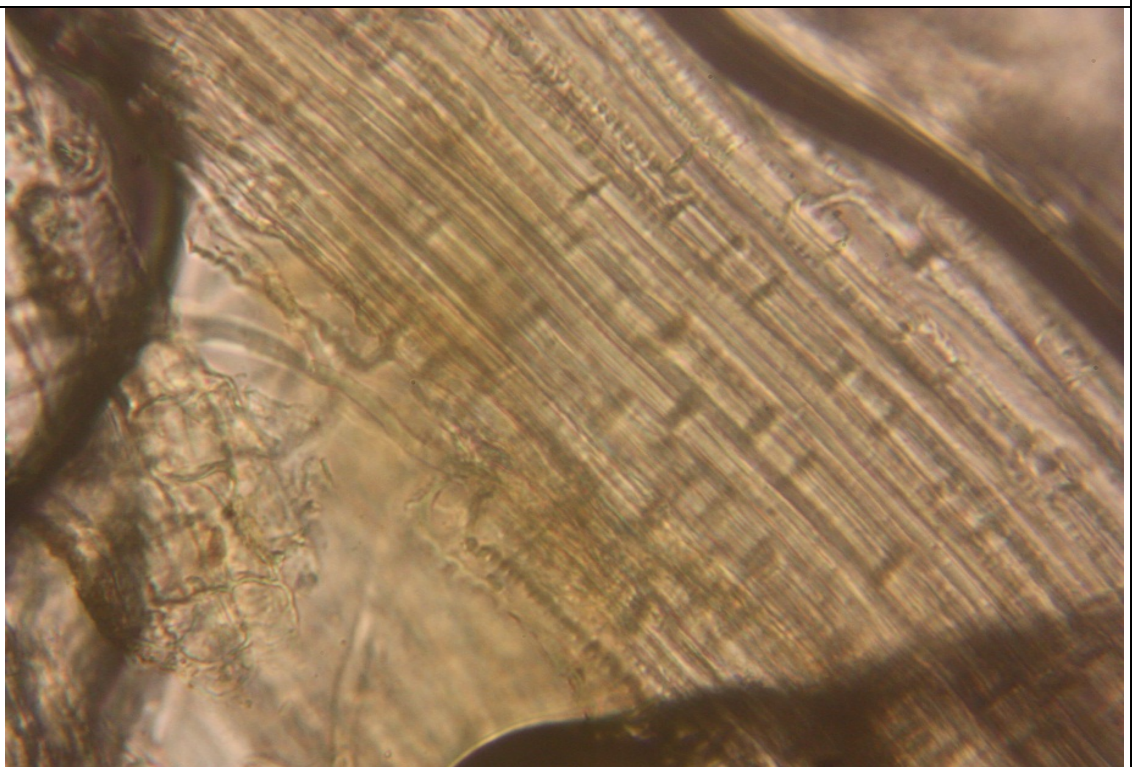


Observation sous microscope photonique.

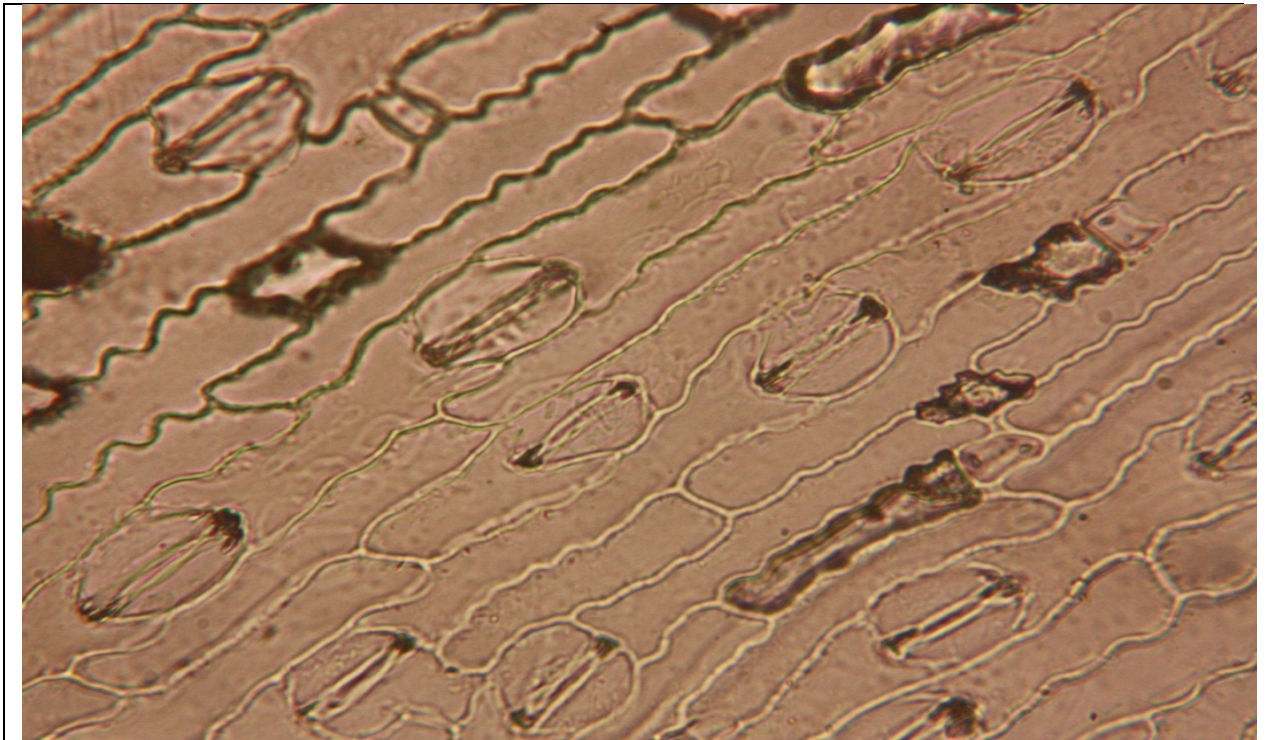
Exemples d'épidermothèques de référence et résultats d'analyse des fèces



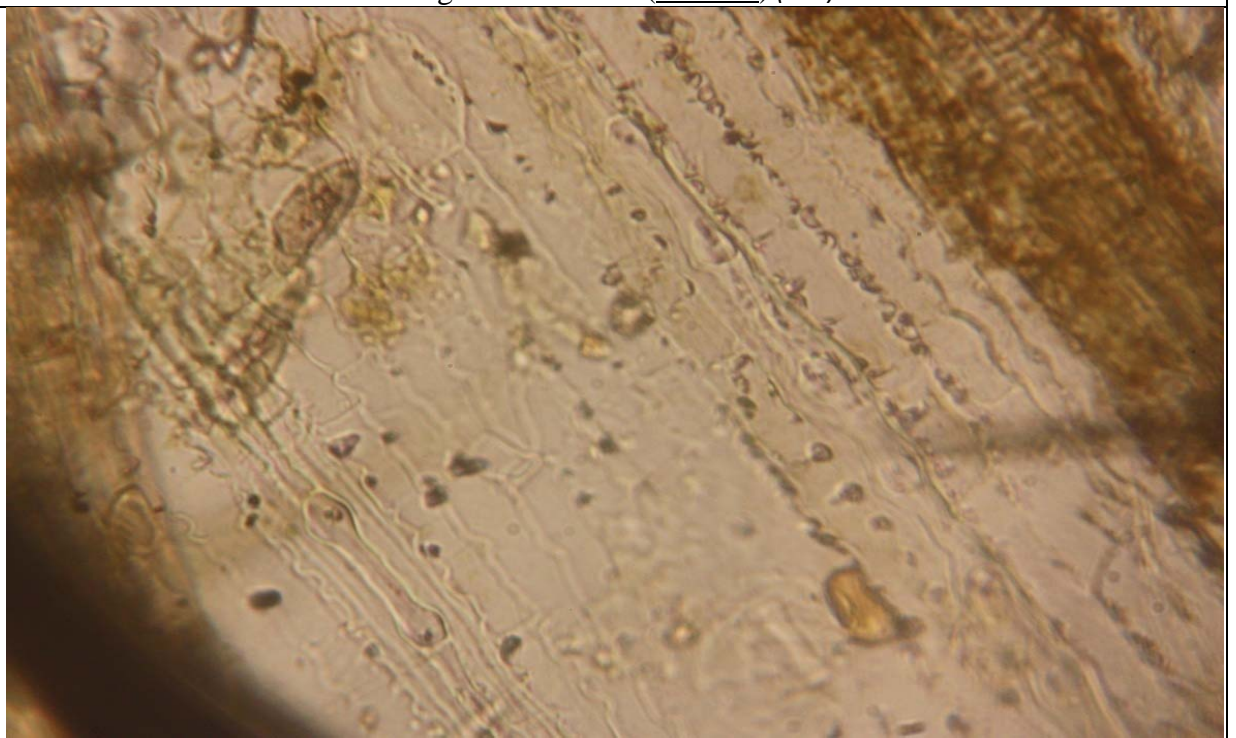
Sitaria verticilata (Poacées) (40x)



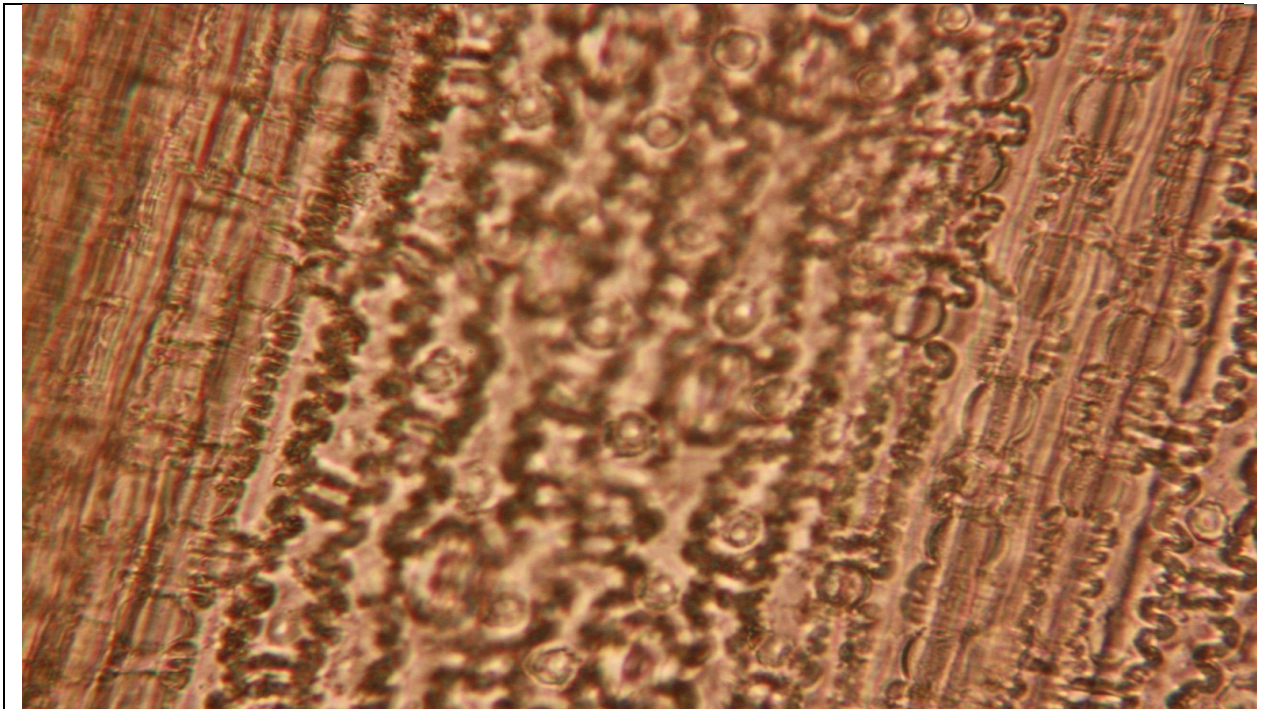
Fèces



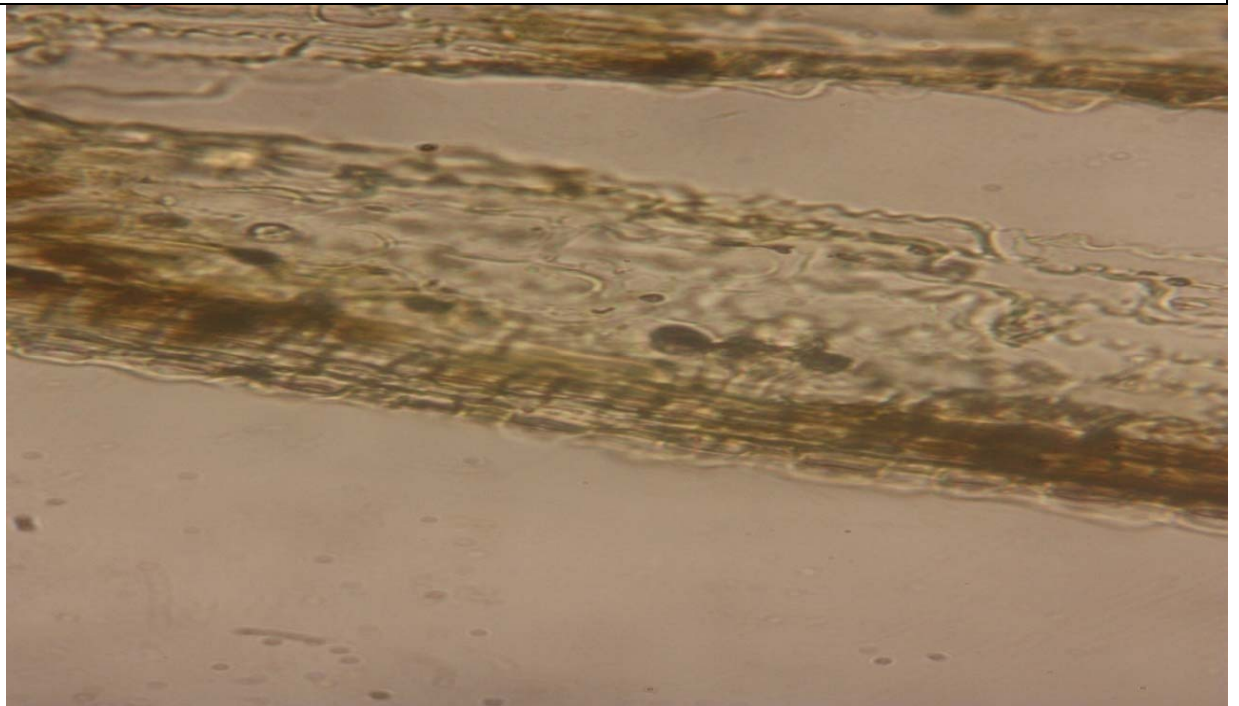
Phragmites australis (Poacées) (40x)



Fèces



Elymus repens (Poacées) (40x)



Fèces

Résumé :

Cette étude a porté sur la bioécologie des Orthoptères dans deux stations au niveau de la région de N'tissa (Commune de Bounoura, Wilaya de Ghardaïa), appartenant à l'étage bioclimatique Saharien à hiver doux. Les relevés sont faits durant cinq mois, d'Aout jusqu'à Décembre 2015. L'inventaire Orthoptérique et les relevés floristiques ont été réalisés avec une systématique linéaire, révélant ainsi la présence de dix-neuf espèces de Caelifères, réparties dans trois familles et dans neuf 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 19 espèces végétales dans cette même région d'étude. L'étude du régime alimentaire des deux espèces choisies : *Acrotylus patreulis* (Hehrich-Schaeffer, 1838) et *Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791) montre que sur l'ensemble des espèces végétales présentes dans les deux stations, *Acrotylus patreulis* a une nette préférence pour 07 espèces végétales et *Pyrgomorpha conica* pour 10 espèces végétales au niveau des deux stations. Ainsi, l'espèce *Pyrgomorpha conica* a un éventail trophique un peu plus large qu'*Acrotylus patreulis*.

Abstract :

This study focused on the bio-ecology of Orthoptera in two stations in N'tissa region (Municipality of Bounoura Wilaya of Ghardaïa) belonging to the Saharian bioclimatic stage with temperate winter. The readings are made during five months from August to December, 2015. The orthopterite inventory and floristic surveys were conducted with linear systematic, revealing the presence of nineteen 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 nine subfamilies, and 19 plants species in the same study area. The study of the diet of both chosen species: *Acrotylus patreulis* (Henrich-Schaeffer, 1838) and *Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791) shows that of all plant species in the two stations, *Acrotylus patreulis* has a clear preference for 07 plants species. *Pyrgomorpha conica* consumes 10 botanical species at both stations. The *Pyrgomorpha conica* species has trophic range slightly wider than *Acrotylus patreulis*.

ملخص:

يتعلق هذا البحث بالدارسة البيو- إكولوجية لفصيلة مستقيمات الأجنحة، عبر محطتين دراسيتين متواجدين بمنطقة انتيسة، بلدية بنورة بولاية غرداية، و المنتمية إلى الطبقة البيو-مناخية الصحراوية و شتاء معتدل. تم جمع العينات الميدانية خلال خمسة أشهر، من أوت إلى غاية شهر ديسمبر 2015م. عملية جرد حشرات هذه الفصيلة و كذا الأصناف النباتية المنتمية لنفس المحطة، أجريت بمنهجية خطية، و انجرت عنها إحصاء تسعة عشر نوع من فصيلة مستقيمات الأجنحة و التي تنقسم إلى ثلاث عائلات و إلى تسعة تحت عائلات، حيث كانت عائلة "أكريديدي" الأكثر تمثيلا من حيث عدد الأنواع و كذا عدد الأفراد، بالإضافة إلى 19 نوع من النباتات في نفس المنطقة. دراسة النمط الغذائي لنوعين من الجراد: "*Acrotylus patreulis*" و "*Pyrgomorpha conica*" تُبيّن أنه من ضمن مجموع الأنواع النباتية الموجودة في منطقة الدراسة يُظهر *Acrotylus patreulis* اختيارا واضحا لـ 07 أنواع من الأصناف النباتية، أما نوع "*Pyrgomorpha conica*" فيستهلك 10 نوع نباتي على مستوى محطتي الدراسة. بالتالي، ظهر جليا أن نوع "*Pyrgomorpha conica*" يتمتع بمجال استهلاكي نباتي واسع مقارنة بـ "*Acrotylus patreulis*".