

لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

جامعة غرداية

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



كلية علوم الطبيعة والحياة
وعلوم الأرض

Département des Sciences
Agronomiques

Université de Ghardaïa

قسم العلوم الفلاحية

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

THEME

**Etude qualitative et quantitative de la consommation des
plantes chez quelques Acridiens de la région d'El Atteuf
(Ghardaïa).**

Présenté par

BOUABDELLI Amina

ZEGAOU Safia

Membres du jury

HOUICHITI Rachid

Maitre-Assistant A

Président

ZERGOUN Youcef

Maitre-Assistant A

Encadreur

SADINE Salah Eddine

Maitre-Assistant A

Examineur

Juin 2018

Remerciements

LOUANGE À DIEU TOUT PUISSANT DE
M'AVOIR ACCORDÉ LA FORCE, LA
PATIENCE ET LA VOLONTÉ POUR ACCOMPLIR
CE MODESTE TRAVAIL.

IL ET NOS AGRÉABLES D'EXPRIMER MA
PROFONDE GRATITUDE ET MES PLUS VIFS
REMERCIEMENTS À MONSIEUR **ZERGOUN
YOUCEF,**

MAÎTRE DE CONFÉRENCES À L'UNIVERSITÉ
DE GHARDAÏA , D'AVOIR BIEN
VOULU DIRIGER CE TRAVAIL.

NOTRE SINCÈRES REMERCIEMENTS ET
TOUTES NOS RECONNAISSANCES VONT
ÉGALEMENT À :

MONSIEUR,

HOUICHTI RACHID PROFESSEUR À
L'UNIVERSITÉ DE GHARDAÏA FAIT

L'HONNEUR D'ASSURER LA PRÉSIDENCE DU
JURY DE CE MÉMOIRE.

MAITRE ASSISTANTE À L'UNIVERSITÉ DE
GHARDAÏA, **SADINE SALAH EDDINE**

D'AVOIR ACCEPTÉ D'EXAMINER CE
TRAVAIL.

A HADJ NACER DAGHOR QUI M'ORIENTÉ.

A NOS ENSEIGNANTS À L'UNIVERSITÉ DE
GHARDAÏA , NOUS EXPRIMENT NOS
RESPECTS LE PLUS PROFOND. POUR SES
CONSEILS, SON AIDE ET SOUTIEN MORAL.

ENFIN, NOUS TIENNE REMERCIEMENT
VIVEMENT TOUTE PERSONNE AYANT
CONTRIBUÉ DE PRÈS OU DE LOIN À LA
RÉALISATION DE CE MODESTE TRAVAIL
DANS LES MEILLEURES CONDITIO



Dédicaces

*A ma chère et tendre mère Nana, source d'affectatio de
courage et d'inspiration*

qui a autant sacrifié pour revoir atteindre ce jour.

*A mon père Brahim, source de respect, en témoignage de
ma profonde reconnaissance*

*pour tout l'effort et le Soutien incessant qui m'a toujours
apporté.*

A ma grande mère paternelle Aicha.

A la mémoire de mon grand-père paternel Bahmed.

A mes grands-parents maternels Aicha et Mohammed.

*A mes sœurs Faffa et son mari Saleh, Hafida et son mari
Baba, Samia et son mari*

Moustapha, Zineb et son mari Omar

A mon frère Zakaria., ma petite sœur Hadjer.

*A mes nièces Fatima Zahra, Idris, Lina Rayhan,
Abdelhamid Lokman, Hadj Ahmed,*

Ibrahim, selaimane, sohaib, Insaï Aïcha

A tous mes tantes et oncles et leurs enfants.

*A mes amies : Souad, Fella, Ibtissam, Soraya, Fella,
Manel, Souad, Fadila, Souhila, Rania, Hafida, Neziha,
Sarah*

*Khadidja, Aïcha, Meryem, Khadidja. Et a tous qui me
connaissent.*

A mon binôme dans ce travail Amina

À mon fiancé, mon futur partenaire Selimane

Safia,

Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance, de respect et de gratitude :

A mes très chers parents :

Grâce à leurs forts encouragements et leurs grands sacrifices, Ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études.

Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.

Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

Que dieu leur procure bonne et longue vie.

A mon frère et mes sœurs

A tous mes amis avec lesquels j'ai partagé espoirs, succès... et ... désillusions.

A tous mes enseignants et encadreurs depuis mon âge de l'« a b c d » jusqu'à ce jour ...

Une pensée à ceux qui nous ont quitté.



Amina

Sommaire

Titre	N ° de page
AVANT-PROPOS	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES PHOTOS	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES ABRÉVIATIONS	
INTRODUCTION	1
Chapitre I: Données générale sur le régime alimentaire de Orthoptères	
I.1 Généralités sur les Orthoptères	4
I.1.1 L'anatomie de l'appareil digestive d'un Acridien	4
I.1.2 Tube digestif	5
I.1.3 Activités locomotrices	6
	7
I.2 Le régime alimentaire des acridiennes	
I.2.1 Les variations du régime alimentaire chez les Orthoptères	8
I.2.2 L'alimentation chez les acridiens	9
I.2.3 Aspect quantitatif de l'alimentation	9
I.2.4 Aspect qualitatif de l'alimentation	10
I.2.5 Spectre et préférence alimentaire chez les acridiens	10
I.2.6 Effet de l'alimentation sur les Orthoptères	11
I.2.7 Toxicité des plantes chez les acridiens	11
I.3. Relation entre le régime trophique et les sensilles	12
Chapitre II: Présentation de la région d'étude	
II.1. Situation et limites géographiques	13
II.2. Caractéristiques naturelles	14
II.2.1. Relief	14

II.2.2. Données climatiques	14
II.2.2.1. Température	15
II.2.2.2. Pluviométrie	15
II.2.2.3. Humidité relative de l'air	16
II.2.2.4. Vents	16
II.3. La flore	17
II.3.1. Palmeraie	17
II.3.2. Arbres fruitiers	17
II.3.3. Cultures maraichères	17
II.3.4. Les adventices	18
II.4 Synthèse climatique	18
II.4.1 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953)	18
II.4.2 Climagramme pluviométrique d'Emberger (Stewart, 1969)	19,
Chapitre III: matériel et Méthodes	
III.1 Matériel	21
III.1.1 Au niveau du terrain	21
III.1.2 Au niveau du laboratoire	21
III.1.2.1. produits	
III.1.2.2. matériel	
III.2 Méthode du travail	21
III.2.1 Au niveau du terrain	21
III.2.1.1 Choix des stations d'étude	21
III.2.1.2 Méthode des quadrats	23
III.2.1.3 Méthode d'étude du régime alimentaire sur le terrain	24
III.2.1.3.1 Prélèvement des fèces	24
III.2.2 Méthodes employées au laboratoire	24
III.2.2.1 Détermination des espèces capturées	24
III.2.2.2 Conservation des échantillons	25

III.2.2.3 Caractérisation de la végétation	
III.2.2.4 Etablissement du catalogue des végétaux de référence	25
III.2.2.4 Analyse des fèces	26
III.3 Méthodes d'expression des résultats	26
III.3.1 Qualité d'échantillonnage (Q)	26
III.3.2 Exploitation des résultats par des indices écologiques	27
III.3.2.1 Utilisation d'indices de composition	27
III.3.2.1.1 Richesse totale	27
III.3.2.1.2 Richesse moyenne	27
III.3.2.1.3 Fréquence centésimale ou abondance relative	27
III.3.2.1.4 Fréquence d'occurrence et constance	28
III.3.2.2 Utilisation d'indices écologiques de structure	28
III.3.2.2.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver	28
III.3.2.2.2 Indice de diversité maximale	29
III.3.2.2.3 Indice d'équirépartition ou d'Equitabilité	30
III.3.3 Méthodes de quantification relative de la nourriture ingérée par les Acridiens	30
III.3.3.1 Méthode des fréquences	30
III.3.3.2 Méthode des surfaces	31
Chapitre IV: Résultats et discussion	
IV.1 Résultats des orthoptères capturés	32
IV.1.1 Inventaire	32
IV.1.2. Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés	34
IV.1.2.1 Qualité de l'échantillonnage	34
IV.1.2.2 Indices écologiques de composition	35
IV.1.2.2.1 Richesses totale et moyenne des Acridiens	35

IV.1.2.2.2. Fréquence centésimale ou abondance relative	36
2.3. Fréquence d'occurrence ou constance (C %)	38
IV.1.2.3 Indices écologiques de structure	40
IV.1.2.3.1 Indice de diversité de Shannon- Weaver et l'indice d'équitabilité	40
IV.2. Régime alimentaire chez Six espèces d'Acridiens dans le milieu cultivé d'El Atteuf	
IV.2.1. Etude qualitative : les fréquences des épidermes végétaux dans les fèces de l'Acridien	41
IV.2.1. Etude quantitative : Surfaces (mm²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de l'Acridien	50
Conclusion générale	69
Références bibliographiques	71
Annex	

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Anatomie interne d'un criquet (WWW. Infovisual.info, 2005).....	5
Figure 2: La carte géographique de la Wilaya de Ghardaïa (D.P.A.T, 2015).....	11
Figure 3: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) de la région de Ghardaïa pour une période de dix ans (2007- 2016).....	15
Figure 4: Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le Climagramme d'Emberger pour une période de 10 ans (2006-2017).	17
Figure 5: diversité des sous familles des orthoptères.	Erreur ! Signet non défini.
Figure 6: Abondance relatives des espèces acridiennes.	36
Figure 7: Fréquences d'occurrences des orthoptères.	38
Figure 8: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles d' <i>Acrotylus patruelis</i>	41
Figure 9: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles d' <i>Aiolopus strepens</i>	43
Figure 10: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles de <i>Acrida turrita</i>	44
Figure 11: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles de <i>Morphacris fasciata</i>	46
Figure 12: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles d' <i>Ochrilidia gracilis</i>	47
Figure 13: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles <i>Pyrgomorpha cognata</i>	49
Figure 14: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces d' <i>Acrotylus patruelis</i>	51

Figure 15: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>Acrotylus patruelis</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.....	51
Figure 16: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par <i>Acrotylus patruelis</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.....	52
Figure 17: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces d' <i>Aiolopus strepens</i>	53
Figure 18: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>Aiolopus strepens</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.....	54
Figure 19: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par <i>Aiolopus strepens</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.....	54
Figure 20: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>Acrida turrita</i>	56
Figure 21: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>Acrida turrita</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.....	56
Figure 22: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par <i>Acrida turrita</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.....	57
Figure 23: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>Morphacris fasciata</i>	58
Figure 24: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>Morphacris fasciata</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.....	59
Figure 25: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par <i>Morphacris fasciata</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.	59
Figure 26: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>Ochrilidia gracilis</i> . .	61
Figure 27: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces d' <i>Ochrilidia gracilis</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.....	61
Figure 28: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par <i>Ochrilidia gracilis</i> et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.....	62

Figure 29: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Pyrgomorpha cognata*.64

Figure 30: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Pyrgomorpha cognata* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.64

Figure 31: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par *Pyrgomorpha cognata* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.65

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Moyennes mensuelles des températures dans la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2007 à 2016) (Source O.N.M. de Ghardaïa, 2017).	12
Tableau 2: Moyennes mensuelles des températures dans la région de Ghardaïa pour l'année 2017 (Source O.N.M. de Ghardaïa, 2017).	12
Tableau 3: Moyenne mensuelles de la pluviométrie dans la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2007 à 2016) (O.N.M. de Ghardaïa, 2017).	13
Tableau 4: Humidité relative mensuelles de la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2007 à 2016) (O.N.M. de Ghardaïa, 2017).	13
Tableau 5: Vitesses maximales mensuelles des vents dans la région de Ghardaïa enregistrées pour une période de dix ans (2005 à 2014) (ONM de Ghardaïa, 2017).	14
Tableau 6: Taux de recouvrement des espèces végétales dans le milieu cultivé pour un transect de 500 m ²	23
Tableau 7: Liste des orthoptères Caélifères recensés dans la station d'étude.	32
Tableau 8: la qualité de l'échantillonnage dans le milieu d'étude.	34
Tableau 9: Richesse totale (S) et moyenne (Sm) des Orthoptères dans la station d'étude.	35
Tableau 10: Abondances relatives des espèces acridiennes.	36
Tableau 11: Fréquences d'occurrences des orthoptères.	37
Tableau 12: Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité des espèces capturées.	39
Tableau 13: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles d' <i>Acrotylus patruelis</i>	40
Tableau 14: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles de <i>Aiolopus strepens</i>	42

Tableau 15: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et les femelles de <i>Acrida turruta</i>	44
Tableau 16: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles de <i>Morphacris fasciata</i>	45
Tableau 17: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles de <i>Ochrilidia gracilis</i>	46
Tableau 18: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles <i>Pyrgomorpha cognata</i>	48
Tableau 19 : Surfaces (mm ²), taux de consommation (T %), le recouvrement globale (RG %) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Acrotylus patruelis</i> dans la station d'étude.....	50
Tableau 20: Surfaces (mm ²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Aiolopus strepens</i> dans la station d'étude.....	53
Tableau 21: Surfaces (mm ²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Acrida turruta</i> dans la station d'étude.....	55
Tableau 22: Surfaces (mm ²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Morphacris fasciata</i> dans la station d'étude.....	58
Tableau 23: Surfaces (mm ²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Ochrilidia gracilis</i> dans la station d'étude.....	60
Tableau 24: Surfaces (mm ²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Pyrgomorpha cognata</i> dans la station d'étude.....	63
Tableau 25: Liste des espèces consommées par les six Acridiens dans la station d'étude.....	66

LISTE DES ABREVIATION

Abréviaton	Sens
D.P.A.T.	Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire.
O.N.M.	Office National de la Météorologie
A.N.D.I.	Agence Nationale de Développement de l'Investissement.
A.P.F.A.	Accession à la propriété foncière agricole
S.A.U	Surface agricole utile
RG	Le recouvrement global pour une espèce végétale présente dans la station d'étude.
IA	L'indice d'attraction d'une espèce végétale donnée.
T	Taux de consommation pour une espèce végétale par rapport à l'ensemble des surfaces végétales rejetées
S	La surface moyenne d'une espèce végétale consommée par un individu
ACP	<i>Acrotylus patruelis</i>
AIS	<i>Ailopus strepens</i>
ACT	<i>Acrida turrita</i>
MOF	<i>Morphacris fasciata</i>
OCG	<i>Ochrilidia gracilis</i>
PYC	<i>Pyrgomorpha cognata</i>

Introduction

Introduction

Depuis des millénaires, le règne végétal est soumis à une agression constante par les phytophages, le succès ou l'échec de ces déprédateurs est en fonction des obstacles physiques et chimiques qui caractérisent les plantes. Une véritable sélection s'est opérée qui a conduit, d'une part, à l'élimination des phytophages incapables de franchir les barrières physiques ou de s'adapter à la présence des composés chimiques qu'ils devaient inévitablement rencontrer dès leurs premiers contacts avec la plante et, d'autre part, à l'existence de végétaux contenant toute une gamme de composés capables d'anéantir le phytophage ou de limiter les dégâts causés par ce dernier. Ceci a conduit à un équilibre dynamique entre les insectes phytophages et leurs hôtes (Phylogène, 1991).

Les Orthoptères constituent un groupe particulièrement important parmi les ravageurs phytophages. Au sein des 12 000 espèces de criquets décrites dans le monde, près de 500 sont (à des degrés divers selon les espèces et les pays) des ravageurs des productions agricoles ou pastorales (Copr, 1982).

Les acridiens sont connus depuis longtemps comme ennemis de l'agriculture. Leur extraordinaire voracité, leur vaste polyphagie, leur étonnante fécondité (Le potentiel de reproduction est très élevé des acridiens) et leur grande capacité à se déplacer en masse sur de longues distances ; font que l'on classe les acridiens comme étant parmi les plus importants ravageurs des cultures (Latchinsky et Launois-Luong, 1992).

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).

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

Introduction

du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie). Au niveau des oasis sahariennes, on trouve des informations dans plusieurs travaux (Doumandji- Mitiche *et al.*, 2001, Ould el Hadj, 2004).

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. Dekkoui (2008), Bouchoul (2012) et Ould el hadj (2004) dans la Sahara algérien (Ouargla, Adrar et Tamanrasset) qui ont traité quelques aspects bioécologiques des orthoptères.

Cette étude englobe Étude qualitatif et quantitatif de consommation des plantes chez quelques Acridiens dans la région de Ghardaïa , à travers la collecte périodique des espèces, réalisée au niveau de la stations d'EL Atteuf.

Le but de ce travail est de connaître les familles et les espèces d'Orthoptères qui fréquentent dans cette région ainsi que le régime alimentaire en qualité et quantité des 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 ses 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 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 ainsi que l'exploitation des résultats obtenus par les différents indices écologiques, et enfin détermination de leurs régime alimentaire. Avec des discussions qui sont placées dans même chapitre. Enfin une conclusion générale clôture cette étude.

Introduction

Chapitre I

Données générales sur le régime alimentaire des Orthoptères

Chapitre I : Données générale sur le régime alimentaire des Orthoptères

I.1. Généralités sur les Orthoptères :

Les Orthoptères sont les plus riches de tout le règne animal puisqu' ils regroupent à eux seul environ 80 % des animaux actuellement décrits (Djebara, 2009).

L'ordre des Orthoptère réunit deux sous ordres : les Ensifères (sauterelles et grillons) et les Caelifères (Criquets) (Petit, 2002). Ils sont souvent ornés de couleurs très variables, même entre les individus d'une même espèce. Leur distribution géographique est très étendue, ils sont répartis sur toute la planète (Boitier, 2004 et Reggani, 2010). La nature de leur répartition est très diversifiée, même s'elles sont souvent présentes dans des milieux ouverts, certaines espèces acridiennes sont strictement liées à des milieux spécifiques et d'autres se rencontrent dans une multitude de biotopes auxquels elles ont pu s'adapter (Duranton et Lecoq, 1990 et Benjelloun *et al.*, 2014). Il a été largement démontré que les capacités locomotrices des acridiens sont influencées par de nombreux facteurs, dont la température, l'humidité, la lumière, le sol, le couvert végétal et le régime trophique (Allen *et al.*, 2006 et Whitman, 2008).

I.1.1 L'anatomie de l'appareil digestive d'un Acridien

Les acridiens sont physiologiquement similaires à la plupart des autres insectes (figure 1). Ils ont un squelette externe chitineux, un système circulatoire ouvert interne et un système respiratoire. Ce dernier est constitué de plusieurs trachées reliées à des sacs aériens permettant le déplacement de l'air communicant vers l'extérieur à travers de petites ouvertures sur les côtés de leur abdomen appelés stigmates. Au niveau de la tête, ils ont un système nerveux constitué de ganglions cérébraux. Une chaîne nerveuse ventrale relie d'autres ganglions. Un système digestif composé de trois parties : un stomodaeum, un mésetéron et un proctodaeum (Uvarov, 1966).

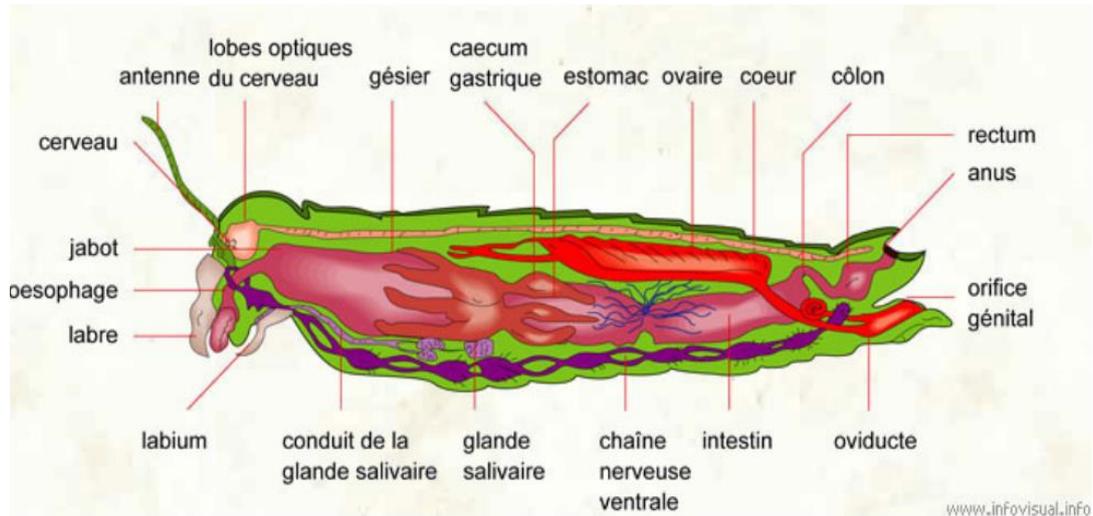


Figure 1: Anatomie interne d'un criquet (WWW. Infovisual.info, 2005)

I.1.2 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 caecem 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.

Chapitre I : Données générale sur le régime alimentaire des Orthoptères

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.

I.1.3 Activités locomotrices

La capacité de déplacement des acridiens présente une grande importance dans leur répartition géographique, leur dynamique des populations et dans le déterminisme de leur transformation phasaire (El Ghadraoui *et al.*, 2008). Les acridiens peuvent se déplacer par la marche, le saut et le vol, ce qui leur permet de rechercher des habitats dont les caractéristiques répondent le mieux à leurs besoins alimentaires. On distingue les espèces qui se déplacent sur de grandes distances, telles les espèces migratrices comme *Schistocerca gregaria*, les espèces sédentaires ayant des circuits de moyenne ampleur (*Dociostaurus maroccanus*) et les espèces inféodées aux habitats spécifiques et définies par des capacités locomotrices limitées; ces aptitudes de déplacement paraissent être liées à une multitude de paramètres biologiques dont on souligne la longueur des élytres, des ailes, du corps, du thorax, de l'abdomen, du fémur et la longueur du pronotum (El Ghadraoui *et al.*, 2008)

I.2 Le régime alimentaire des acridiennes :

L'Algérie, par sa situation géographique et l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante dans l'aire d'habitat de ces acridiens. On y trouve plusieurs espèces grégariates et beaucoup d'autres non grégariates ou sautereaux qui provoquent des dégâts parfois très importants sur différentes cultures (Doumandji et Doumandji-Mitiche, 1994).

La pérennité d'une espèce ne peut être assurée que si sa population est en mesure d'exploiter les ressources écologiques d'une mosaïque spatio-temporelle en transformation dans ses apparences quotidiennes et saisonnières. Si globalement le criquet résiste bien à l'aridité de certaines entités de son environnement, il demeure très dépendant des facteurs climatiques et trophiques (Kara, 1997). Pour cerner les phénomènes de compétition et de pullulation des acridiens, l'étude de leur régime alimentaire revêt un grand intérêt (Ben Halima, 1983). Elle permet de déterminer la préférence d'un acridien vis-à-vis des adventices ou des plantes cultivées. Vu l'intensification des surfaces agricoles au Sahara, le criquet est le type d'insecte

Chapitre I : Données générale sur le régime alimentaire des Orthoptères

adapté à la vie dans l'herbe sauvage mais qui attaque également les cultures dès que l'occasion se présente et finit d'ailleurs par préférer ces dernières (Uvarov, 1966).

La nourriture est l'un des facteurs écologiques importants à un rôle primordial dans divers paramètres biologiques des populations d'orthoptères à savoir, la fécondité, longévité, vitesse de développement et le taux de natalité. L'intérêt de l'étude du régime alimentaire des acridiens permet de mieux comprendre entre autres le phénomène de compétition et de relation existante entre la plante et l'insecte. Dans la nature, elle permet de savoir si l'acridien est capable ou non d'effectuer un choix alimentaire face à une diversité de végétaux. L'utilisation des ressources alimentaire 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. De même, Le comportement des insectes dans la sélection du substrat alimentaire est un changement dans l'opportunité de consommer une plante plutôt qu'une autre. En effet, le choix d'un végétal par un insecte dépend de la présence des substances stimulant ou inhibant la prise de nourriture (Essakhi *et al.*, 2015)

La production de l'œuf fait des demandes considérables sur la sauterelle est alimentaire économie et dépend considérablement de protéine et énergie obtenues de l'alimentation. Ainsi que les résultats deviennent importants pour une bonne dynamique de la population des sauterelles, comme les changements des reproducteurs peuvent conduire le changement de la population (Shashi et Singh, 2016).

Pour mieux comprendre la nature de matière nourries, c'est obligatoire de rassembler les informations sur le taux de nourriture et son effet sur le développement, le montant de nourriture a digéré et la quantité de nourriture a converti dans masse du corps (Sanjayan et Murugan, 1987).

La phytophagie représente le type alimentaire fondamental pour l'immense majorité des orthoptères (Raccaud-Schoeller, 1980). Les acridiens sont principalement phytophages. En revanche, la plupart des ensifères sont omnivores et consomment de petits insectes ainsi que des plantes à tissus tendres et riches en sève. En règle générale, plus l'espèce de grande taille plus elle tend à avoir un régime alimentaire carnivore (Voisin, 1986).

La sélectivité alimentaire chez les insectes phytophages est la conséquence de développement de défenses physiques chez les plantes, ou bien de la présence de composés

chimiques (métabolites secondaires, sucres) susceptibles d'altérer l'appétence d'inhiber la prise de nourriture, ou bien de favoriser celle-ci (Feeny, 1976).

I.2.1. Variations du régime alimentaire chez les Orthoptères

Les différences de régime alimentaire correspondent d'abord à des différences d'habitats, puis à l'utilisation de différentes ressources de cet habitat. Selon Le Gall et Gillon (1989), on distingue deux grands ensembles de consommateurs parmi les acridiens, les consommateurs de graminées et de cypéracées ou graminivores et les consommateurs des autres familles végétales ou non graminivores. Classiquement il existe trois degrés de spécialisation, la monophagie, l'oligophagie et la polyphagie. D'après Le Gall (1989), l'herbivore monophage ne consomme qu'une seule espèce végétale, voire quelques espèces très proches d'un même genre. Les espèces oligophages sont celles dont le spectre trophique est limité à un genre ou à une famille végétale donnée. Les graminivores constituent le seul exemple d'une corrélation étroite entre taxonomie et spécialisation alimentaire chez les acridiens. Ce sont les seuls oligophages connus avec certitude. Le polyphage est un acridien dont le régime concerne différentes espèces issues de plusieurs familles végétales.

Globalement, la majorité des acridiens présentent des tolérances alimentaires étendues, et ne sont pas limités dans leur quête de nourriture (Essakhi *et al.*, 2015). Le spectre trophique est lié aux différents paramètres intrinsèques et/ou extrinsèques de l'espèce ; les chimiorécepteurs labiales et palpales, la composition en microorganismes de leur flore intestinale, la nature des plantes présentes dans leur milieu de vie, ainsi que la coïncidence spatiotemporelle des cycles biologiques des espèces végétales et des criquets sur le terrain. Le choix alimentaire des acridiens résulte de l'équilibre entre la tolérance et les exigences de chaque espèce. Les acridiens utilisent aussi le système visuel et les chimiorécepteurs pour l'interception des plantes (Zaim *et al.*, 2013).

Les caractères morphologiques des plantes peuvent influencer l'acceptabilité soit en fournissant des informations visuelles ou olfactives, soit en agissant sur la capacité des insectes à mordre les feuilles de l'hôte (Feeny, 1976; Bernays et Chapman, 1994). Les caractères chimiques peuvent influencer les choix nutritionnels des hôtes des insectes de diverses façons. Certains sont capables de détecter les composés chimiques volatiles des plantes à distance grâce aux sensilles antennaires (Fitzgerald, 1995). La composition chimique de la surface de la feuille semble jouer un rôle important dans la reconnaissance et l'acceptation de la plante par les

insectes phytophages. Ils sont capables de caractériser ces composés grâce à des chimiorécepteurs de contact situés sur leur tarse et leur appareil buccal (Bernays et Chapman, 1994).

I.2.2. L'alimentation chez les acridiens

La quantité et la qualité de l'alimentation influencent considérablement les caractéristiques de croissance des populations acridiennes. La natalité, la mortalité et à la limite la dispersion, en sont effectuées (Duranton *et al.*, 1982).

I.2.3 Aspect quantitatif de l'alimentation

La nourriture source unique de l'énergie dont disposent les insectes, est un facteur limitant lorsqu'elle est en quantité insuffisante. La quantité de nourriture nécessaire est à poids égal, beaucoup plus grande chez les espèces de petite taille que chez celles de grande taille. La quantité de nourriture influe sur la taille des individus. De même le jeûne chez les insectes conduit à une réduction du nombre d'ovarioles et du nombre d'œufs pondus. Le développement est beaucoup plus rapide lorsque les insectes sont nourris que lorsqu'ils sont sous-alimentés (Dajoz, 1971). Selon Gillon (1974), un jeune acridien peut ingérer en une journée, une quantité de nourriture supérieur à la moitié de son propre poids, mais très exceptionnellement équivalente à son poids. D'après Mestre (1984), la consommation journalière présente de trop grandes variations selon les espèces acridiennes et celles des végétaux consommés. Elle dépend de l'état physiologique de l'insecte ou de la plante ou des conditions d'élevage pour pouvoir en tirer des conclusions générales.

I.2.4 Aspect qualitatif de l'alimentation

Selon Dajoz (1985), la composition chimique de la nourriture, la présence en quantités plus ou moins grandes de substances indispensables comme les protéines, les vitamines et les oligoéléments sont des facteurs dont l'importance a été maintes fois démontrée. Chez beaucoup d'herbivores la nourriture est choisie sélectivement en fonction de sa richesse en azote. La bonne qualité de l'alimentation est le facteur essentiel de la survie des jeunes. Selon Launois (1976), l'aspect biologique de la graminée, son degré de dureté, de teneur en eau ou sa composition biochimique, conditionne la prise de nourriture de l'insecte pour un stade phénologique bien

précis. La valeur énergétique globale selon Louveaux *et al.*, (1983), est également un élément d'appréciation de la qualité d'un aliment.

I.2.5 Spectre et préférence alimentaire chez les acridiens

La détermination du spectre alimentaire d'un acridien permet de connaître ces préférences ; ceci peut être utile le choix des méthodes culturales visant à réduire les populations de l'espèce en question ou à l'éloigner des cultures protégées. 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. Des acridiens polyphages vivants dans un même milieu ne consomment pas les végétaux présents dans les mêmes proportions. Il est alors difficile de reprendre le cliché classique du criquet polyphage capable d'ingérer toutes sortes de plantes sans restriction. Abushama et Elkhider (1976), notent que *Truxalis grandis*, est un acridien très répandu de la région de Khartoum au Soudan. D'après Raccaud-Schoeller (1980), les orthoptères marquent souvent des préférences nettes pour une espèce végétale donnée. Mestre (1984), montre que l'acridien *Machaeridia bilineata* consomme les graminées des savanes en fonction de leur abondance relative. Par contre Chara *et al.*, (1986), notent qu'*Omocestus ventralis* consomme 80% des espèces présentes dans les biotopes, mais exprime toutefois des préférences qui ne sont pas en relation avec l'abondance des graminées. En Algérie, *Calliptamus barbarus* et *Calliptamus wattenwylanus*, deux *Calliptaminae* très polyphages, font preuve d'une forte sélectivité dans leur alimentation. En effet 26% et 15% des espèces végétales présentes sont consommées respectivement par les deux espèces (Chara, 1987).

I.2.6 Effet de l'alimentation sur les Orthoptères

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 développement la mortalité des insectes (Dajoz, 1971). Selon Chara *et al.* (1986) l'alimentation intervient également dans la distribution spatiale et temporelle des insectes phytophages en général et des acridiens en particulier. En effet, un acridien ne peut s'installer dans un biotope donné que si celui-ci lui offre la possibilité de s'alimenter pour se maintenir et de se reproduire. Lee et Wong (1979) ont étudié l'effet des plantes nourricières *Oryza*, *Zea mays*, *Axonopus* et *Cyperus* sur la croissance ovocytaire des

l'acridien *Oxya japonica* Willemse. Ils constatent que la résorption des ovocytes est limitée chez les insectes nourris avec du maïs et qu'elle est importante chez les insectes nourris à l'aide de riz. De même le cycle de croissance ovocytaire des reproductrices nourries sur *Axonopus* et *Cyperus* est ralenti. Il dur de 25 à 30 jours. Ils concluent que les effets de ces régimes sont en corrélation étroite avec les besoins alimentaires de l'insecte, la composition chimique des plantes et la quantité de nourriture ingérée. La ration alimentaire joue un rôle important pour le développement des acridiens.

I.2.7 Toxicité des plantes chez les acridiens:

La possibilité d'utiliser les substances secondaires des plantes contre les insectes nuisibles en général et contre le criquet pèlerin en particulier s'est révélé promoteur, et a suscité beaucoup de travaux dont les plus récents sont ceux d'Abbassi *et al.* (2003a, 2003b, 2004, 2005), Ould el hadj *et al.*, (2006), Zouiten *et al.*, (2006), Idrissi et Hermas (2008), Doumandji-mitiche et Doumandji (2008) et Ammar et N'cir (2008); Kemassi *et al.*, (2010, 2012a, 2012b, 2013a, 2013b, 2013c). Des substances toxiques sont isolées des végétaux de familles botaniques différentes, mais surtout celles des Asteraceae, où se retrouve toute une gamme de molécules toxiques, tels que furanocoumarins, alcaloïdes, furanoquinolines, alcaloïdes béta-carbolines, polyacétylènes et ses dérivés thiophènes, et quinones. Ce sont des composés connus comme phagorépresseurs, réduit la prise de nourriture ou engendrent des lésions cuticulaires et des mues anormales. Ils peuvent retarder le développement larvaire. Ils s'avèrent être ovicides ou adulticides (Philogene, 1991).

Plusieurs espèces végétales sont investies pour leur action acridicide pour une éventuelle utilisation dans la lutte contre les phytophages. Le *Melia Melia azerdarach* L. (Meliaceae), le neem *Azadirachta indica*Juss.(Meliaceae), le harmel *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae), l'eucalyptus *Eucalyptus occidentalis* L. (Myrtaceae), le pommier de Sodome *Calotropis procera*Aiton. (Asclepiadaceae), etc., sont les plus étudiés. Le margousier ou le neem (*A.indica*), est l'espèce étudiée depuis 1937 suite à la révélation des scientifiques indiens qui rapportent les possibilités d'enrayer une infestation de sauterelles par épandage sur les récoltes d'un extrait de feuilles de neem. Les recherches subséquentes notent la présence d'un limonoïde, l'azadirachtine comme étant le principe actif le plus important dans l'activité anti-appétante du margousier (Philogene, 1991). Parallèlement, Sieber et Rembold (1983) étudient les effets de l'azadirachtine sur le dernier stade larvaire de *Locusta migratoria* L., en plus de l'action

anti-appétante. Ils constatent une interférence dans le système endocrinien qui se traduit par des effets morphogénétiques ou bien par le blocage de la synthèse de l'hormone juvénile au niveau de corpora allata et de l'ecdysone au niveau de la glande prothoracique ou bien par l'inhibition des sécrétions de cellules protocérébrales (Girardie et Granier, 1973; Philogene, 1991).

I.3 Relation entre le régime trophique et les sensilles

De nombreuses études récentes ont montré l'existence d'une forte relation entre le régime trophique et les chimiorécepteurs chez les Orthoptères, celle-ci est reflété par les acridiens polyphages disposant d'un nombre important de sensilles de type A, en face des espèces monophages présentant moins de chimiorécepteurs (Benkenana *et al.*, 2013 et Zaim *et al.*, 2013). D'une manière générale, il semble que les deux facteurs, le régime trophique et la taille de l'espèce influencent le nombre de sensilles chacun de sa part, et selon Benkenana (2012), qui a montré que la famille des Pamphagidae dispose d'un nombre supérieur de sensilles plus que les Acrididae. Généralement, les deux premières hypothèses (taille et position taxonomique) ne sont pas les seuls critères pour l'explication du nombre de sensilles au niveau de la face épipharyngiale du labre, le régime trophique de l'espèce peut jouer aussi un rôle fondamental (Zaim *et al.*, 2013).

Chapitre II

Présentation de la région d'étude

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

Ce chapitre présente les différentes caractéristiques de la région de Ghardaïa, ses particularités géographiques, topographiques, géologiques, pédologiques, hydrologiques et climatiques.

II.1. Situation et limites géographiques

La Wilaya de Ghardaïa, l'une des plus importantes Wilaya du sud de l'Algérie est assise sur une superficie de 86.560 km². Situé dans la partie septentrionale et centrale du Sahara (région programme Sud/Est) entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord, le territoire de la Wilaya de Ghardaïa s'inscrit exclusivement dans l'espace saharien (dorsale du M'Zab, Hamada, Grand Erg Occidental...).

La Wilaya de Ghardaïa est limitée:

- ✓ Au Nord par les Wilayas de Laghouat et de Djelfa.
- ✓ A l'Est par la Wilaya de Ouargla.
- ✓ Au Sud par la wilaya de Tamanrasset, et
- ✓ A l'Ouest par les wilayas d'El Bayadh et d'Adrar (ANDI, 2013).

II.2.2.1. Température

En hiver, les températures sont relativement basses (6,8 °C en Janvier) tandis qu'en été, elles sont élevées (41,49 °C en Juillet) avec un grand écart entre la température du jour et celle de la nuit pour la période allant de 2007 à 2016 (Office National Météorologique - O.N.M- de Ghardaïa, 2017). Ces températures élevées favorisent le développement des Orthoptères car ces insectes sont thermophiles.

Tableau 1: Moyennes mensuelles des températures dans la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2007 à 2016) (Source O.N.M. de Ghardaïa,2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T.min. (C°)	6.8	7.8	10.8	15.1	19.3	24.2	28.2	27.7	23.4	17.9	11,1	7.3
T.max. (C°)	17.7	18.8	22.7	27.9	32.6	37.8	41.4	40.5	35.6	29.4	22	17.5
T.moy. (C°)	11.9	13.2	16.8	21.7	26.3	31.3	35.2	34.1	29.4	23.5	16.3	11.1

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

Tableau 2: Moyennes mensuelles des températures dans la région de Ghardaïa pour l'année 2017 (Source O.N.M. de Ghardaïa,2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T.min. (C°)	4.8	8.8	12	14.9	22.1	25.1	27.4	27	21.7	16.2	10	6.2
T.max. (C°)	14.9	20.6	24.3	27.7	34.9	37.7	40.5	40.3	34.5	27.5	22.1	16.7
T.moy. (C°)	9.8	14.7	18.1	21.3	28.5	31.4	33.9	33.7	28.1	21.8	16	11.5

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

II.2.2.2. Précipitations

Les pluies sont rares et irrégulières, les moyennes annuelles sont de l'ordre de 69,35 mm/an pour une période de dix années: de 2007 à 2016 (Source O.N.M. de Ghardaïa,2017).

Tableau 3: Moyenne mensuelles de la pluviométrie dans la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2007 à 2016) (O.N.M. de Ghardaïa, 2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	9.04	2.82	8.61	5.51	2.92	3.12	1.42	2.74	11.32	10.99	6.14	4.72	69.35

II.2.2.3.Humidité relative de l'air

A Ghardaïa, l'humidité relative de l'air est très faible, le maximum était en janvier (48,6%), et le pourcentage le plus faible est obtenu en juillet (20,4%). L'humidité est un facteur favorisant la prolifération des Orthoptères.

Tableau 4: Humidité relative mensuelles de la région de Ghardaïa pour une période de 10 ans (2007 à 2016) (O.N.M. de Ghardaïa, 2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
H (%)	48,6	40,5	35,2	31,1	26	23,5	20,4	24,2	34,02	40,6	46,6	53,2	35,33

II.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.

La plus forte vitesse de vent est enregistrée en mois de Avril et qui est de l'ordre de (14,4 m/s).

Tableau 5: Vitesses maximales mensuelles des vents dans la région de Ghardaïa enregistrées pour une période de dix ans (2005 à 2014) (ONM de Ghardaïa, 2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
V.V (m/s)	11,2	13,1	14,2	14,4	13,98	13,7	10,9	10,3	11,1	10,7	10,89	10,97	12,12

II.3. La flore

II.3.1. Palmeraie

Dans le Sahara, la culture dominante est le palmier dattier. Cette culture qui exige beaucoup d'eau, est installée soit le long des Oueds, soit autour des puits ; ces oasis furent de tous temps irriguées grâce à une nappe profonde, non artésienne, qu'il fallait atteindre à une profondeur moyenne de 50 à 60 mètres et exploiter par puisage à traction animale. Il faut souligner que les palmeraies du M'Zab n'ont jamais été des exploitations agricoles à but lucratif, ni même des cultures vivrières d'appoint elles représentent des jardins d'agrément entretenus parfois à grands frais (Barry et Faurel, 1973).

II.3.2. Arbres fruitiers

Selon Ozenda (1983) au moins une dizaine d'espèces d'arbres fruitiers se rencontrent couramment dans les oasis, mais aucun n'y atteint le développement du palmier dattier. Les plus importants sont les agrumes orangers et citronniers, le figuier, l'abricotier, le grenadier et l'olivier. Les autres arbres fruitiers de la famille des rosacées sont plus rares et limités dans les oasis du Sahara septentrional où on rencontre quelquefois des pêchers, des amandiers et des pommiers.

II.3.3. Cultures maraichères

Les cucurbitacées occupent une grande place parmi les cultures maraichères dans la région de Ghardaïa, notamment la courge, le potiron, la pastèque et le melon. Parmi les solanacées on peut, trouver la tomate, l'aubergine et les piments.

II.3.4. Les adventices

Selon le type de milieu on note la présence d'un groupe bien déterminé d'adventices. En effet dans les palmeraies et dans les milieux cultivés, il y a généralement *Cynodon dactylon* (Linios). et *Setaria verticillata* (Linné) P.B. Ces deux Graminacées sont très abondantes et favorisent la multiplication de plusieurs espèces acridiennes dont *Ochrilidia gracilis* (Krauss, 1902). Cet Orthoptère se trouve en grand nombre dans les touffes de *Setaria verticillata* (Babaz, 1992). Ces dernières créent un microclimat humide favorable au développement d'*Ochrilidia gracilis*. Parmi les Cypéracée il y a une seule espèce très commune dans les milieux cultivés. Il s'agit de *Cyperus rotundus* (Linios). Dans les milieux non cultivés nous retrouvons une Chénopodiacée très particulière des milieux secs, c'est *Arthrophytum scoparium* (Pomel). Cette espèce se développe dans les Hamadas.

II.4 Synthèse climatique

II.4.1 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953)

Le diagramme Ombrothermique Bagnouls et Gausсен (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.

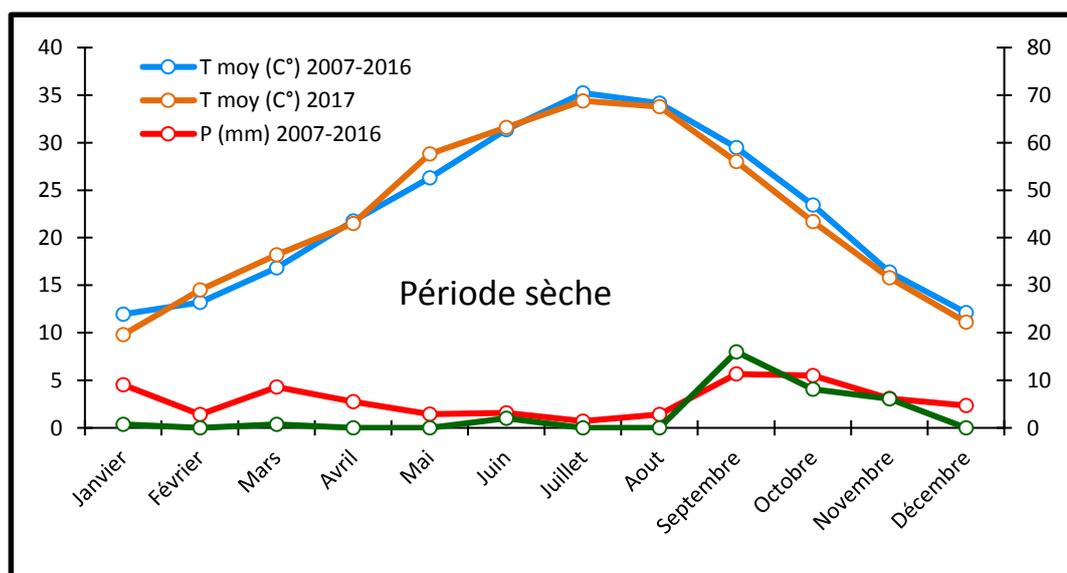


Figure 3: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953) de la région de Ghardaïa pour une période de dix ans (2007- 2016).

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 3). Les acridiens sont plus actifs durant les températures élevées, ce qui augmente la possibilité de trouver le maximum d'espèces.

II.4.2 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 :

$$Q_2 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Dont:

P = moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm = 69.35

M = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud = 41.49

m = moyenne des températures minimales du mois le plus froid = 6.8

Q₂ = quotient pluviométrique d'Emberger = 6.8

Le quotient Q_2 de la région de Ghardaïa calculé à partir de données climatiques obtenues pour une période de 10 ans (2007 à 2016) est égal à 6.8 ; ce qui le situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Figure 4).

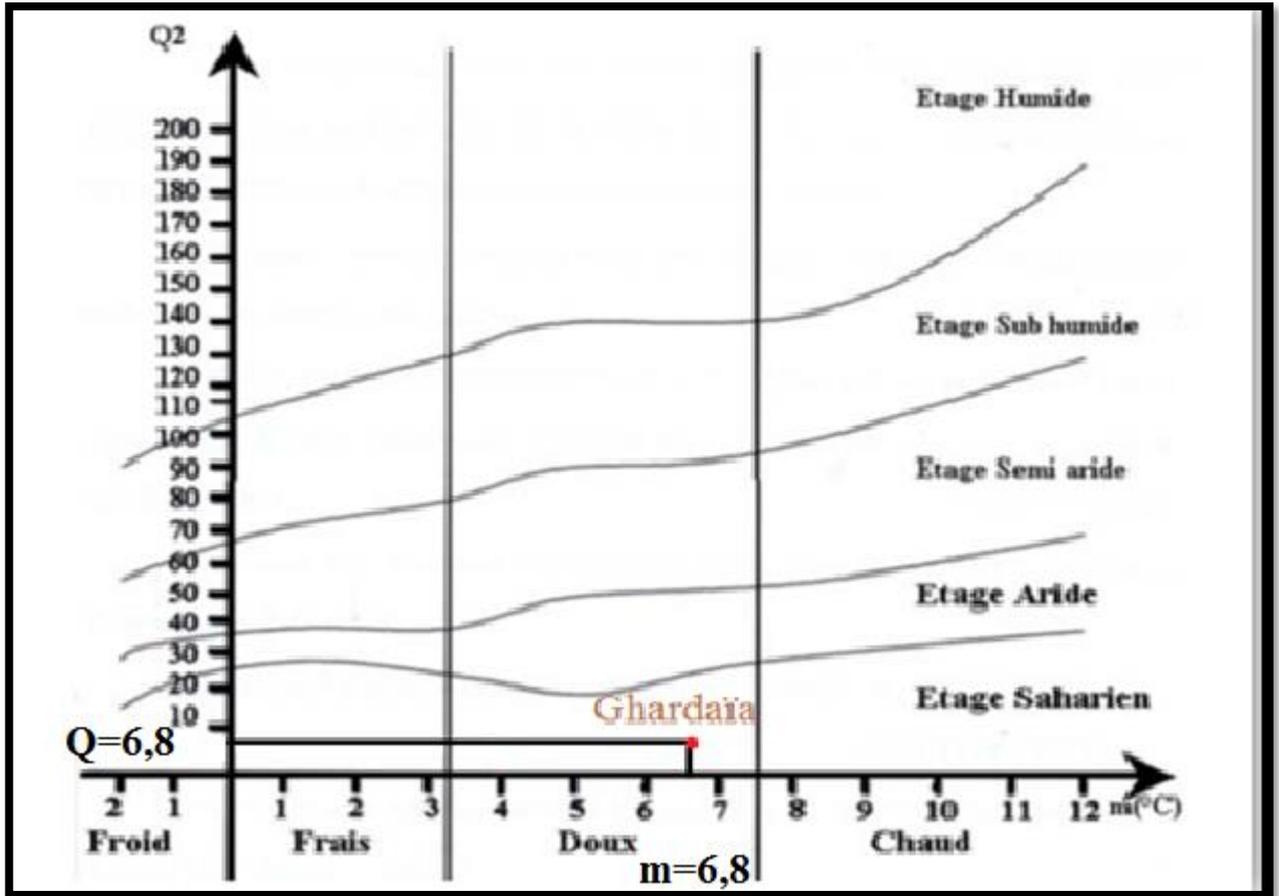


Figure 4: Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le Climagramme d'Emberger pour une période de 10 ans (2006-2017).

Chapitre III

Matériels et Méthodes

Chapitre III: matériel et Méthodes

III.1 Matériel

III.1.1 Au niveau du terrain

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

- ✓ Quatre (4) bâtons en bois pour délimiter les quadrants.
- ✓ Un filet fauchoir de 40 cm de diamètre pour la capture des insectes.
- ✓ Des sachets en matière plastique portant la date et le lieu de capture pour placer les individus récoltés.
- ✓ Un carnet utilisé pour noter toutes les renseignements concernant la phase d'échantillonnage sur terrain.
- ✓ Un sécateur pour couper la végétation.

III.1.2 Au niveau du laboratoire

III.1.2.1. Produits :

- ✓ De l'eau distillée pour le ramollissement des fragments des fèces et végétales aussi.
- ✓ Eau de javel pour la décoloration.
- ✓ Alcool (éthanol) pour la déshydratation des cellules.
- ✓ Huiles à émersion + liquide de Faure pour fixer la lame et la lamelle et pour une meilleure observation par le gros grossissement.

III.1.2.2. matériel :

- ✓ Microscope photonique pour observation.
- ✓ Loupe binoculaire pour la détermination des espèces.
- ✓ Lames et lamelles pour le montage des échantillons.
- ✓ Plaque chauffante pour l'élimination des bulles d'air.
- ✓ Papier millimétré pour la calculer les surfaces.
- ✓ Une pince fine pour la séparation des épidermes.

III.2 Méthode du travail

III.2.1 Au niveau du terrain

III.2.1.1 Choix des stations d'étude

Il convient de choisir la station ou site de prospection dans un biotope homogène suffisamment vaste de façon à éviter les effets de bordure et les interférences avec les biotopes voisins. Le site choisi doit être représentatif d'une catégorie de biotope largement représenté dans la région. Nous avons choisi une station dans un milieu cultivé.

Le milieu cultivé est situé à environ 7 Km de El Atteuf. C'est un terrain qui est mis en valeur. Les cultures sont installées sur des sols sablo-limoneux. Il y a comme cultures des arbres fruitiers tels que la vigne. L'oranger, le citronnier et l'olivier. Les Cultures maraichères sont représentées principalement par le piment, et la tomate. On y retrouve quelques plantes adventices comme le chiendent pied-de-poule. Cette station a les caractéristiques d'altitude, d'exposition et de pente suivantes.

- Altitude : 530 m.
- Exposition : Sud.
- Pente : 0 %.

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 de chaque espèce végétale en calculant la surface occupée par la projection orthogonale du végétal. La surface est déterminée grâce à la formule suivante :

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

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

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

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

Chapitre III : Matériel et Méthodes

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

Tableau 6: Taux de recouvrement des espèces végétales dans le milieu cultivé pour un transect de 500 m²

Familles	Noms français ou vulgaires des espèces	Noms scientifiques des espèces	Nombre de touffes	Diamètre en m	Taux de recouvrement en %
Arecaceae	Palmier dattier	<i>Phoenix dactylifera</i>	10	1,60	4,01
Asteraceae	Laiteron piquant	<i>Sonchus asper</i>	115	0,13	0,30
Brassicaceae	Sisymbre vélaré	<i>Sisymbrium sp</i>	42	0,37	1,02
Convolvulaceae	Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis</i>	37	0,56	1,82
Cyperaceae	Cyperus esculentus	<i>Cyperus rotundus</i>	80	0,40	2,01
Fabaceae	Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	126	0,48	4,56
Lamiaceae	Menthe	<i>Mentha pulegium</i>	450	0,30	6,35
Liliaceae	Oignon	<i>Allium cepa</i>	42	0,18	0,21
Malvaceae	Grande mauve	<i>Malva parviflora</i>	48	0,40	1,21
Oleaceae	Olivier	<i>Olea europeae</i>	15	1,60	6,02
Poaceae	Agrostis	<i>Agrostis sp</i>	42	0,18	1,09
	Brome stérile	<i>Bromus sterilis</i>	320	0,45	10,17
	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i>	600	0,45	19,07
	Orge des rates	<i>Hordeum murinum</i>	350	0,40	8,79
	Roseau commun	<i>Phragmites australis</i>	410	0,23	3,40
	Polypogon de Montpellier	<i>Polypogon monspeliensis</i>	134	0,38	3,30
	Sétaire	<i>Setaria verticillata</i>	400	0,20	2,51
Rosaceae	Rosier	<i>Rosa sp</i>	16	0,75	1,41
Rutaceae	Orange	<i>Citrus sinensis</i>	10	1,20	2,26
Solanaceae	Piments	<i>Capsicum annum</i>	250	0,30	3,53
	Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i>	150	0,35	2,88
Vitaceae	Vigne	<i>Vitis vinifera</i>	12	1,10	2,27
	Totale				88,19

III.2.1.2 Méthode des quadrats

Plusieurs méthodes sont utilisées pour le dénombrement des populations d'Orthoptères. La méthode des quadrats est la plus pratique et qui donne des données exploitables. Selon Barbault (1981) le principe de cette méthode consiste à compter le nombre d'individus présents sur une surface déterminée pour obtenir une estimation satisfaisante de la diversité de la population. La surface d'échantillonnage dans laquelle nous intervenons est estimée à un hectare par station. Six sorties sont réalisées à l'intérieur de la station, dans des carrés de 100 m² chacun pris au hasard répété cinq fois. Les prélèvements selon Voisin (1986) permettent de connaître la composition spécifique d'un peuplement d'Orthoptères.

III.2.1.3 Méthode d'étude du régime alimentaire sur le terrain

III.2.1.3.1 Prélèvement des fèces

Les prélèvements des fèces ont lieu dans le milieu cultivé pendant six mois. Durant les mois allant de juillet à décembre de l'année 2017. 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), signale que l'insecte doit jeûner 1 à 2 heures. Zergoun (1994) a remarqué qu'il faut 24 heures pour vider le tube digestif. Les fèces de chaque individu sont conservées dans des cornets en papier, sur lesquels on inscrit le nom de l'espèce d'Orthoptère, le sexe de l'individu, la date et le lieu de capture.

III.2.2 Méthodes employées au laboratoire

III.2.2.1 Détermination des espèces capturées

Les échantillons ramenés du terrain font l'objet d'une détermination spécifique par Mr. Zergoun à l'aide des clefs dont notamment celle des Orthoptères de l'Afrique du Nord de Chopard (1943). Voisin (1980), signale que contrairement aux imagos, les larves sont les plus souvent difficiles à identifier spécifiquement, même s'il existe de bons tableaux de détermination pour certains groupes.

III.2.2.2 Conservation des échantillons

Les échantillons d'Orthoptères qui sont destinés à la collection sont tués dans un flacon contenant du coton imbibé d'acétate d'éthyle. Puis on les place sur des étaloirs en les fixant avec des épingles entomologiques au niveau du thorax, les ailes A_2 et les élytres A_1 sont maintenus dans une position horizontale, le bord postérieur des élytres faisant 90° avec l'axe du corps. Les étaloirs sont placés dans l'étuve à 45°C pendant quelques jours pour dessécher les Orthoptères. Après cela, ils sont retirés et placés dans une boîte de collection. Une collection de référence est constituée au cours du déroulement des prospections Son but est de conserver un ou plusieurs individus de chaque espèce capturée dans la station étudiée, généralement un mâle et une femelle par espèce. Cette collection sert de référence pour toute la durée des études et permet de vérifier les déterminations ultérieures.

III.2.2.3 Caractérisation de la végétation

Pour l'étude du régime alimentaire nous avons choisi le milieu cultivé décrit plus haut. Le taux de recouvrement des espèces végétales présentes dans un transect de 500 m^2 est calculé pour montrer l'importance de chaque espèce végétale (Tableau 6).

III.2.2.4 Etablissement du catalogue des épidermes des végétaux

Dans le but d'établir un catalogue de référence on peut distinguer principalement deux méthodes. Celles-ci consistent à récolter à préparer et à photographier les fragments d'épidermes présents dans les fèces d'un animal nourri exclusivement sur une espèce végétale (Launois, 1976), ou bien à prélever directement les épidermes des différentes parties de la plante et à les photographier (Butet, 1985; Ben Halima, 1983). Nous avons employé la deuxième méthode citée qui offre l'avantage d'être rapide et qui permet surtout de savoir à quelle partie de la plante correspond l'épiderme étudié. Selon Butet (1985) l'obtention des épidermes peut se faire selon deux principes la séparation chimique et la séparation physique des épidermes. La séparation chimique des épidermes consiste à plonger des fragments végétaux dans des liquides de macération qui permettent de décolorer et de séparer les épidermes des tissus, tel que l'acide lactique. La deuxième méthode consiste en une séparation mécanique des épidermes. Les épidermes sont détachés délicatement des tissus sous-jacents avec de fines pinces ou quand cela n'est pas possible en plaçant l'épiderme à étudier en contact avec une lame de verre et en éliminant l'autre épiderme et les tissus internes par grattage. L'épiderme va passer dans de l'eau

de Javel pendant 5 à 8 minutes On fait passer l'épiderme dans de l'eau distillée pendant 2 minutes. Enfin les fragments épidermiques subissent des bains dans l'éthanol à concentrations progressives (70°, 90° et 100°). Les fragments épidermiques sont alors mis entre lame et lamelle dans du liquide de fixation pour l'observation au microscope photonique aux différents grossissements. La collection de référence doit être la plus complète possible, tant au point de vue espèces, qu'organes de la plante, tige, feuille et inflorescence Nous signalons que c'est cette méthode que nous avons utilisée pour l'étude du régime alimentaire.

III.2.2.4 Analyse des fèces

La reconnaissance des débris végétaux contenus dans les fèces est facilitée par le ramollissement de celles-ci dans l'eau pendant 24 heures. Puis subissent une macération dans l'eau de javel pendant 5 à 8 minutes suivis d'un rinçage à l'eau distillée pendant 2 minutes. Les fragments seront déshydratés par les bains de l'éthanol à différentes concentrations 70°, 90° et 100°. Les montages se font dans une goutte de l'huile d'émersion entre lame et lamelle. 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). Selon Chara *et al.*, (1986) l'analyse des contenus de fèces présente l'avantage de ne pas sacrifier les animaux ce qui peut être un inconvénient lorsque l'étude de l'alimentation est associée à une étude démographique de population, ou qu'elle concerne une espèce rare

III.3 Expression des résultats

Les divers peuplements qui constituent une biocénose peuvent se définir quantitativement par un ensemble de descripteurs qui prennent en considération l'importance numérique des espèces qu'ils comportent (Ramade, 1984). Selon Voisin (1980), les individus d'une espèce donnée sont d'autant plus nombreux que les conditions écologiques auxquelles ils sont soumis, température, humidité et nourriture leur sont plus favorables.

III.3.1 Qualité d'échantillonnage (Q)

La qualité d'échantillonnage est obtenue par le rapport a / N . C'est le rapport du nombre des espèces contactées une seule fois au nombre total de relevés (Blondel, 1979). Plus a / N est petit plus la qualité d'échantillonnage est grande et plus l'inventaire qualitatif est réalisé avec une plus grande précision (Ramade, 1984).

$$Q = a / N$$

a: Le nombre des espèces d'insectes vues une seule fois en un seul exemplaire durant toute la durée d'expérimentation.

N : Le nombre total de relevés Effectués au cours de toute l'expérimentation.

III.3.2 Exploitation des résultats par des indices écologiques

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

III.3.2.1 Utilisation d'indices de composition

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

III.3.2.1.1 Richesse totale

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèce présente dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement. Elle s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements (RAMADE, 2003).

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

S: est le nombre total des espèces observées.

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

III.3.2.1.2. Richesse moyenne

Blondel (1975), définit la richesse moyenne d'un peuplement comme étant le nombre d'espèces contactées à chaque relevé et que cette dernière permet de calculer l'homogénéité d'un peuplement .Elle est selon toujours Blondel, 1975, calculée selon la formule suivante:

$$S_m = S_i / N_r$$

Sm : La richesse moyenne d'un peuplement donné.

Si : Le nombre des espèces observées à chacun des relevés.

Nr : Le nombre de relevés.

III.3.2.1.3 Fréquence centésimale ou abondance relative

L'abondance relative (AR) est une notion qui permet d'évaluer une espèce, une catégorie, une classe ou un ordre (n_i) par rapport à l'ensemble des peuplements animaux présents confondus (N) dans un inventaire (Faurie *et al.*, 2003). Elle est calculée selon la formule suivante:

$$AR \% = (n_i / N_i) \times 100$$

n_i : Le nombre des individus d'une espèce i .

N_i : Le nombre total des individus toutes espèces confondues.

III.3.2.1.4 Fréquence d'Occurrence et Constance

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i prise en considération par rapport au nombre total de relevés (Dajoz, 1982). D'après Faurie *et al.*, (2003) elle est définie comme suit :

$$F.O. \% = n_i \times 100 / N$$

n_i : le nombre de relevés contenant l'espèce i

N : le nombre total de relevés effectués

En fonction de la valeur de C (%) d'après Dajoz (1970) on distingue :

- ✓ Des espèces constantes si : $50 \% < C \% < 100\%$
- ✓ Des espèces accessoires si : $25 \% < C \% < 50\%$
- ✓ Des espèces accidentelles si : $5 \% < C \% < 25\%$

III.3.2.2. Utilisation d'indices écologiques de structure

L'indice de diversité de Shannon-Weaver, celui de diversité maximale et

l'équirépartition sont les indices écologiques de structure dont il sera question dans cette partie.

III.3.2.2.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver

Selon Daget (1979), L'indice de diversité de Shannon-Weaver informe sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus sont répartis entre les diverses espèces.

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

H': L'indice de diversité Shannon-Weaver exprimé en bits.

q_i : La probabilité de rencontrer l'espèce i. C'est l'abondance relative n_i / N_i .

n_i : Le nombre des individus de l'espèce i échantillonnée.

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

Log₂: Logarithme népérien à base 2.

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).

III.3.2.2.2 Indice de diversité maximale

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:

$$H'_{\max} = \text{Log}_2 S$$

S : Le nombre total des espèces présentes.

H' est minimal ($=0$) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et

même espèce, H' est également minimal si dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal (=1) quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces.

III.3.2.2.3 Indice d'équirépartition ou d'équitabilité

L'Équitabilité dans un peuplement ou dans une communauté désigne le degré de régularité des effectifs des diverses espèces qu'ils renferment (Ramade, 1993). C'est le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale théorique H'_{max} . (Dajoz, 1985). Est obtenue par la formule suivante :

$$E = H' / H_{max}.$$

E : L'Équitabilité

H' : La diversité observée

H'_{max} : La diversité maximale

D'après Barbault (1992), Cet indice peut varier de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement.

III.3.3 Méthodes de quantification relative de la nourriture ingérée par les Acridiens

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

III.3.3.1 Méthode des fréquences

Butet (1985), définit une fréquence relative (F %) d'apparition d'un item donné dans les échantillons :

$$F \% \text{ item } i = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Où n_i est le nombre d'échantillons où l'item i est présent et N est le nombre total d'échantillons pris en compte.

III.3.3.2 Méthode des surfaces

Cette méthode nous renseigne sur la relation entre la consommation réelle d'une espèce végétale donnée et son taux de recouvrement sur le terrain.

La technique par Doumandji *et al.*, (1993) consiste à découper sur du papier millimétré un carré de 1 mm de côté et le coller sur le plateau du microscope photonique de telle sorte à ce que l'objectif soit en face, ensuite en plaçant le bout de la lamelle sur la colonne, on la fait glisser verticalement millimètre par millimètre et colonne par colonne en balayant ainsi toute la surface.

$$S_s = \sum_{i=1}^n x_i \frac{n}{n'} \Rightarrow S = \frac{\sum_{i=1}^n S_s}{N} \Rightarrow T = \frac{S}{\sum S} \times 100 \Rightarrow IA = \frac{T}{RG}$$

S_s : est la surface d'une espèce végétale donnée rejetée dans les fèces et calculée pour un individu.

X_i : est la surface des fragments du végétal de l'espèce i notée dans les fèces d'un individu.

n : est le nombre de mm^2 de la lamelle soit 576 mm^2 .

n' : est le nombre de mm^2 observés sur la lamelle vides ou occupés par les fragments végétaux.

Le rapport n/n' délimite le champ de travail et permet de diminuer les erreurs de manipulation.

S : est la surface moyenne d'une espèce végétale consommée par N individus.

n

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

$i=1$

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

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

Chapitre III : Matériel et Méthodes

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

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

Chapitre IV

Résultats et discussion

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

D'après les sorties sur le terrain et les identifications faites au laboratoire, les résultats de l'inventaire des orthoptères et leur régime alimentaire dans la station d'EL Atteuf la région de Ghardaïa sont exploités dans ce chapitre.

IV.1. Résultats des Orthoptères capturés

Dans cette partie, l'exploitation des résultats des espèces d'orthoptères inventoriées dans la station Seront traitées.

IV.1.1 Inventaire

Nous avons trouvé 16 espèces qui sont étudiées dans le tableau ci-dessus

Tableau 7: Liste des orthoptères Caélifères recensés dans la station d'étude

Familles	Sous famille	Espèces
Acrididae	Acridinae	<i>Acrida turrita</i> (Linnaeus, 1758).
		<i>Aiolopus puissantii</i> (Degeer, 1775).
		<i>Aiolopus simulatrix</i> (Walker, 1870).
		<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804).
	Eyprepocnemidinae	<i>Heteracris annulosa</i> (Walker, 1870).
		<i>Heteracris littoralis</i> (Rambur, 1838).
	Gomphocerinae	<i>Ochrilidia filicornis</i> (Krauss, 1902).
		<i>Ochrilidia geniculate</i> (Bolivar, 1913).
		<i>Ochrilidia gracilis</i> (Krauss, 1902).
	Oedipodinae	<i>Hilethera aeolopoides</i> (Uvarov, 1922).
		<i>Acrotylus longipes</i> (Charpentier, 1845).
		<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-schaeffer, 1838).

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

		<i>Morphacris fasciata</i> (Thunberg, 1815).
Pyrgomorphidae	Pyrgomorphae	<i>Pyrgomorpha cognate</i> (Uvarov, 1943).
		<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791).
Tetrigidae	Acrydinae	<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1839).
3	6	16

Le tableau montre la présence de 16 espèces appartenant au sous ordre des Caelifères et à 03 familles et 06 sous familles différentes, réparties comme suit :

➤ La famille des Acrididae est la plus représentée elle regroupe 04 sous familles : Acridinae, Eyperpocnemidinae, Gomphocephalinae, Oedipodinae.

Cette famille est la plus importante en espèces soit un total de 13 espèces, représentées par: *Acrida turrata*, *Aiolopus puissanti*, *Aiolopus simulatrix*, *Aiolopus strepens*, *Heteracris annulosa*, *Heteracris littoralis*, *Ochrilidia filicornis*, *Ochrilidia geniculata*, *Ochrilidia gracilis*, *Hilethera aeolopoides*, *Acrotylus longipes*, *Acrotylus patruelis* et *Morphacris fasciata*.

➤ La famille des Pyrgomorphidae comprend une seule sous famille: Pyrgomorphae et 02 espèces: *Pyrgomorpha cognata* et *Pyrgomorpha conica*.

➤ La famille des Acrydidae représente une seule sous famille des Acrydinae avec une seule espèce *Paratettix meridionalis*.

Dans la station d'étude -EL Atteuf- la sous famille des Acridinae est la plus riche avec quatre espèces, il s'agit de *Acrida turrata*, *Aiolopus puissanti*, *Aiolopus simulatrix* et *Aiolopus strepens*. Ces espèces sont presque abondant durant l'année.

Zergoun (1991, 1994), a recensé respectivement 31 et 29 espèces d'orthoptères dans la région de Ghardaïa. Quant à Yagoub (1995), il ressort que les 21 espèces orthoptères recensées, sont réparties en deux sous ordres, 20 espèces appartiennent au sous ordre des Caelifères et une seule espèce appartient au sous ordre Ensifères. Alors que Ben abbes (1995), a pu signaler et inventorier 31 espèces d'orthoptères appartenant à 29 espèces Caelifères et 2 espèces Ensifères réparties en 5 familles et 12 sous familles dans la région de Zelfana; ainsi que Tirichine (2015) a recensé 14 espèces d'Orthoptères dans la zone de Bounoura.

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

La diversification de la faune Orthopterologique dans la région de Ghardaïa est en relation étroite avec la période, la durée d'échantillonnage et disponibilité de la végétation pour assurer leur habitation et leur alimentation pour ses besoin nutritive et ses besoins de survivre.

IV.1.2. Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés

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 (Q) et les indices écologiques de composition.

IV.1.2.1 Qualité de l'échantillonnage

Les résultats de la qualité de l'échantillonnage dans le milieu étudié sont regroupés dans le tableau suivant:

Tableau 8: la qualité de l'échantillonnage dans le milieu d'étude.

Paramètres	Valeurs
N : Nombre de relevés	6
a : Les espèces vues une seule fois	1
a/N : la Qualité d'échantillonnage.	0.17

La valeur de Q obtenus égale à 0,17; ce qui indique que l'effort d'échantillonnage est satisfaisant. L'espèce observée une seule fois dans la station EL Atteuf est *Hilethera aeolopoides*. De ce fait, les présents résultats sont proches de ceux mentionnés par Zergoun (1991), la qualité d'échantillonnage dans les 6 stations étudiées varie entre 0,11 et 0,22. Ben Abbas (1995) signale que la qualité d'échantillonnage varie entre 0,4 dans la palmeraie traditionnelle et 0,6 au niveau jardin maraicher et d'après Ould el hadj (2004), une qualité très bonne varie de 0 à 0,1. De même, Dekkoumi (2008) signale des valeurs 0,06 à 0,33.

IV.1.2.2 Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition appliqués pour l'exploitation des résultats sont : richesse totale et moyenne, abondance relative et fréquence d'occurrence.

IV.1.2.2.1 Richesses totale et moyenne des Acridiens

Les valeurs de la richesse totale (S) et de la richesse moyenne (Sm) des Orthoptères échantillonnés sont enregistrées dans le tableau (9)

Tableau 9: Richesse totale (S) et moyenne (Sm) des Orthoptères dans la station d'étude.

Richesse totale (S)	16
Richesse moyenne (Sm)	2.67

La richesse totale est 16 espèces dans la station d'étude. Il est apparent que Le milieu cultivé offre des conditions favorables, ce qui a engendré un développement assez important du peuplement Orthoptérologique tant en nombre espèces qu'en nombre d'individus. Dans la même région Ghardaïa, Zergoune (1991) a signalé la présence de 15 espèces acridiennes dans le milieu cultivé. Babaz (1992) 18 espèces de même Ouled el hadj (1992) mentionne la présence de 17 espèces acridiennes dans la région de El-Goléa et Tirichine (2015) dans la région de Ghardaïa a recensé 14 espèces.

La richesse moyenne obtenus avec une valeur de 2.67. C'est un milieu humide par le fait de l'irrigation permanente des cultures et par la richesse en espèces végétales adventices. Par contre Dekkoumi (2008), enregistré que les valeurs de la richesse moyenne calculée pour les trois stations varient entre 3,2 et 4 espèces sont faibles. De même Bouchoul (2012), la richesse moyenne varie entre 3 et 6,2.

La variation des valeurs de ces richesses moyenne et totale 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.

Les valeurs de la richesse totale et la richesse moyenne varient donc en fonction des stations et des périodes de prélèvement, Ces fluctuations sont dues aux microclimats qui caractérisent chaque station, la végétation et les facteurs écologiques.

IV.1.2.2.2. Fréquence centésimale ou abondance relative

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

Les valeurs des fréquences relatives des espèces acridiennes rencontrées dans la station d'étude sont consignées dans le tableau (10).

Tableau 10: Abondances relatives des espèces acridiennes.

Espèces	Ni	AR%
<i>Acrida turrata</i>	47	4,93
<i>Acrotylus longipes</i>	23	2,41
<i>Acrotylus patruelis</i>	123	12,89
<i>Aiolopus puissanti</i>	39	4,09
<i>Aiolopus simulatrix</i>	24	2,52
<i>Aiolopus strepens</i>	100	10,48
<i>Heteracris annulosa</i>	45	4,72
<i>Heteracris littoralis</i>	21	2,20
<i>Hilethera aeolopoides</i>	1	0,10
<i>Morphacris fasciata</i>	145	15,20
<i>Ochrilidia filicornis</i>	26	2,73
<i>Ochrilidia geniculata</i>	92	9,64
<i>Ochrilidia gracilis</i>	167	17,51
<i>Pyrgomorpha cognata</i>	49	5,14
<i>Pyrgomorpha conica</i>	38	3,98
<i>Paratettix meridionalis</i>	14	1,47
Totale	954	100

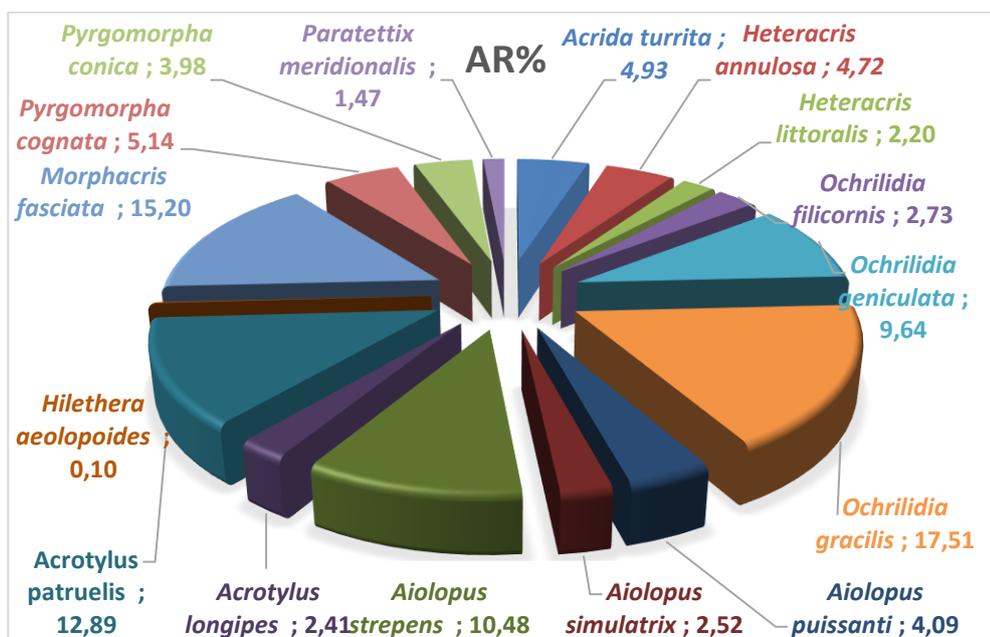


Figure 5: Abondance relatives des espèces acridiennes.

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

Les valeurs de l'abondance relative des espèces d'orthoptères échantillonnés dans la station d'étude, montrent qu'il y a 2 catégories (Tab.10) La première représentée par l'espèce la plus importante qui est *Ochrilidia gracilis* qui possède le taux le plus élevé avec une valeur de 17,51 %. La deuxième catégorie regroupe les espèces rares car leurs abondances ne dépassent pas 25 % telles que: *Morphacris fasciata* (15,20%), *Acrotylus patruelis* (12,89%), *Aiolopus strepens* (10,48%), *Ochrilidia geniculata* (9,64%) et *Pyrgomorpha cognata* (5,14%). En fin les espèces considérées comme très rares vis-à-vis leurs abondances qui ne dépassent pas 5 % il s'agit de: *Acrida turrata* (4,93%), *Heteracris annulosa* (4,72%), *Aiolopus puissant* (4,09%), *Pyrgomorpha conica* (3,98%), *Ochrilidia filicornis* (2,73%), *Aiolopus simulatrix* (2,52%), *Acrotylus longipes* (2,41%), *Heteracris littoralis* (2,20%), *Paratettix meridionalis* (1,47%) et *Hilethera aeolopoides* (0,10%). Par contre Maamri et Meddah (2013), concernant l'inventaire des orthoptères dans deux stations aux différentes régions (Ghardaïa et Ouargla), notant que les espèces *Duroniella lucasii* et *Pyrgomorpha cognata* sont les plus fréquentes au cours de l'année, avec une fréquence de 26,72% et 29,20% respectivement; *Truxalis nasuta* (0,76) et *Anacridium aegyptium* (0,73) sont les espèces moins abondantes relatives par fréquences inférieures à 5 %.

La répartition spatiale des individus d'orthoptères est conditionnée par plusieurs facteurs (conditions climatiques, diversification de végétation...).

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

La fréquence constitue un autre paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement. Les résultats de la constance C pour chaque espèce acridienne sont mentionnés dans le tableau.

Tableau 11: Fréquences d'occurrences des orthoptères

Espèces	ni	F.O%	Catégories
<i>Acrida turrata</i>	6	100	Omniprésentes
<i>Ochrilidia geniculata</i>	6	100	
<i>Ochrilidia gracilis</i>	6	100	
<i>Aiolopus strepens</i>	6	100	
<i>Heteracris annulosa</i>	5	83,33	
<i>Aiolopus puissant</i>	5	83,33	

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

<i>Aiolopus simulatrix</i>	5	83,33	Constantes
<i>Acrotylus patruelis</i>	5	83,33	
<i>Morphacris fasciata</i>	5	83,33	
<i>Pyrgomorpha cognata</i>	5	83,33	
<i>Heteracris littoralis</i>	4	66,67	
<i>Ochrilidia filicornis</i>	4	66,67	
<i>Pyrgomorpha conica</i>	4	66,67	
<i>Acrotylus longipes</i>	3	50	
<i>Paratettix meridionalis</i>	2	33,33	Accessoire
<i>Hilethera aeolopoides</i>	1	16,67	Accidentelle

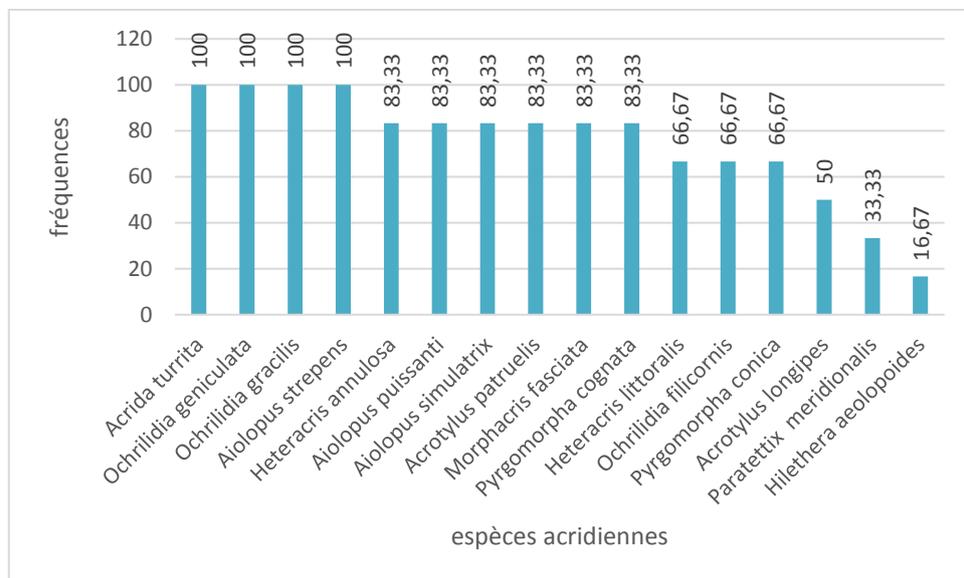


Figure 6: Fréquences d'occurrences des orthoptères.

D'après le tableau 11 et l'histogramme (figure 7), la station d'El Atteuf comprend une seule espèce accidentelle *Hilethera aeolopoides* (F.O=16,67 %), une seule espèce accessoire *Paratettix meridionalis* (33,33%) et 4 espèces omniprésentes, il s'agit d'*Acrida turrita*, *Ochrilidia geniculata*, *Ochrilidia gracilis* et d' *Aiolopus strepens*. Les espèces constantes sont en nombre de 10, il s'agit d' *Heteracris annulosa*, *Aiolopus puissantii*, *Aiolopus simulatrix*, *Acrotylus patruelis*, *Morphacris fasciata* et *Pyrgomorpha cognata*, *Pyrgomorpha conica*, *Ochrilidia filicornis* et *Heteracris littoralis* et *Acrotylus longipes*.

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

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 longepes* et *Aiolopus strepens* qui sont des espèces constantes. Par contre Babez (2016) signale que dix espèces sont constantes comme *Acrida turrata*, *Aiolopus strepens* et *Acrotylus patruelis*, cinq espèces accessoires et deux espèces accidentelles.

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

IV.1.2.3 Indices écologiques de structure

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

IV.1.2.3.1 Indice de diversité de Shannon- Weaver et l'indice d'équitabilité

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et de l'équitabilité des orthoptères échantillonnées sont regroupées dans le tableau suivant:

Tableau 12: Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité des espèces capturées

Indice	Valeurs
H'(bits)	2.46
H' max	2.77
E	0,88

H': Indice de diversité de Shannon-Weaver (bits).

H max: est la diversité maximale (bits)

E: L'indice d'équitabilité.

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver (H') dans la station d'étude est de 2,46 bits et avec une diversité maximale de 2,77 bits , diversité de Shannon-Weaver 2,46 bits est élevée ce qui implique une grande diversité des espèces échantillonnées. De même Babez (2016), l'indice de diversité au niveau de la station milieu cultivé est 2,12 bits Contre Benmadani *et al.*, (2011), dans la station de Faid El Botma la valeur de la diversité de Shannon-Weaver (H')

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

est globalement de 2,35 bits, 2,31 bits à la station Hassi Bahbah et 1,05 bits à la station de Moujebara dans la région de Djelfa.

La valeur de l'équitabilité au cours de période d'échantillonnage est de 0,88, donc il y a une tendance vers l'équilibre entre effectifs des différentes espèces d'orthoptères recensées. Dans la même région Sebti (2013), montre que les valeurs de l'équitabilité enregistrées durant la période d'étude dans trois stations varient entre 0,88 et 0,92. Lachelah (2002) signale que la valeur de l'équitabilité la plus élevée est de 0.98 au niveau de la station cultivée. Selon Dajoz (1985), un indice de diversité faible traduit des conditions de vie défavorables.

La stabilité du milieu et les conditions climatiques expliquant les valeurs élevées de la diversité

IV.2. Régime alimentaire chez Six espèces d'Acridiens dans le milieu cultivé d'El Atteuf

IV.2.1. Etude qualitative : les fréquences des épidermes végétaux dans les fèces de l'Acridien

Les tableaux suivants nous montrent les fréquences relatives des espèces végétales dans les fèces des mâles et des femelles des principales espèces Acridiennes analysés.

✓ *Acrotylus patruelis*.

Tableau 13: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles d'*Acrotylus patruelis*.

Familles	Nom commun	Nom scientifique des espèces végétale	Fréquence relative (%)	
			12Mâles	15 Femelles
Cyperaceae	Cyperus esculentus	<i>Cyperus rotundus</i>	16,67	4,35
Malvaceae	Grande mauve	<i>Malva parviflora</i>	4,17	8,70
Poaceae	Agrostis	<i>Agrostis sp</i>	4,17	0
	Brome stérile	<i>Bromus sterilis</i>	8,33	8,70
	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i>	4,17	13

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

	Roseau	<i>Phragmites australis</i>	25	34,78
	Polypogon de Montpellier	<i>Polypogon monspeliensis</i>	8,33	13
	Sétaire	<i>Setaria verticillata</i>	29,17	13
Vitaceae	Vigne	<i>Vitis vinifera</i>	0	4,35

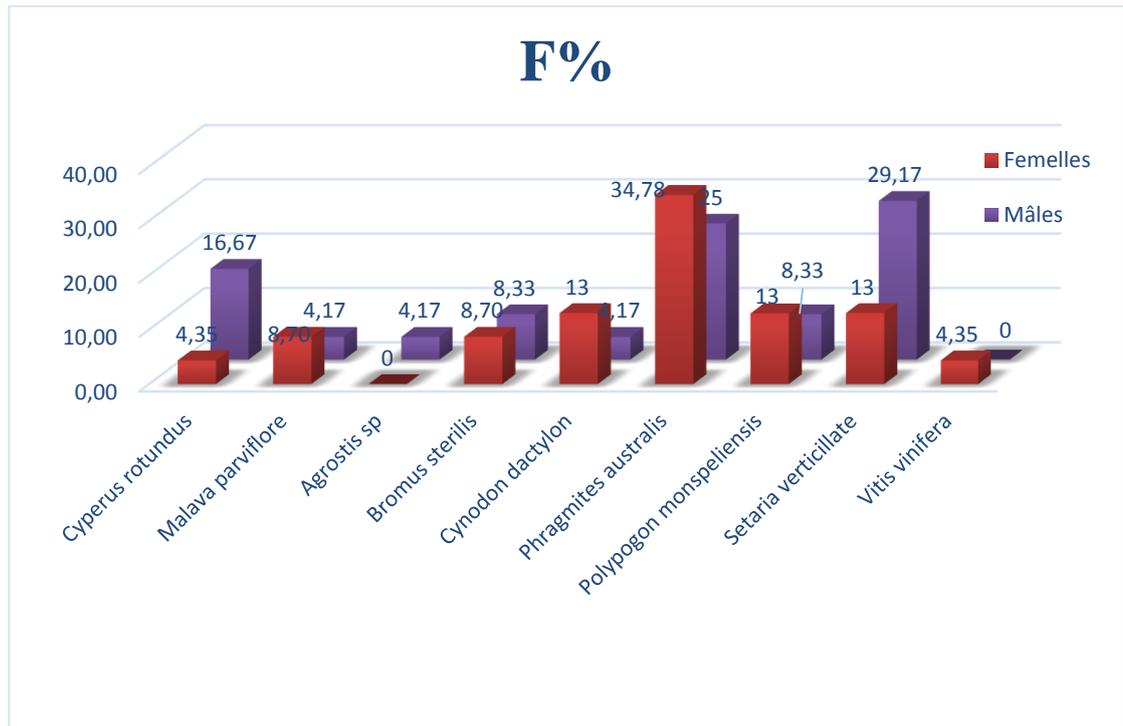


Figure 7: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles d'*Acrotylus patruelis*.

L'observation attentive du tableau n° 13 et la figures n° 8, montre que *Acrotylus patruelis*, se nourrit principalement de 9 espèces végétales qui sont: *Cyperus rotundus*, *Malava parviflora*, *Agrostis sp*, *Bromus sterilis*, *Cynodon dactylon*, *Phragmites australis*, *Polypogon monspeliensis*, *Setaria verticillata* et *Vitis vinifera*; avec un spectre qui tend remarquablement vers les graminées, famille des Poacées ;et la plante la plus consommée est *Setaria verticillata* avec une fréquence de 29,17 % pour les mâles, 13 % pour les femelles, suivie directement par *Phragmites australis* avec 25 % pour les mâles et 34,78 % pour les femelles, puis avec *Cyperus rotundus* 16,67 % pour les mâles et 4,35 % pour les femelles ; pour deux espèces *Polypogon monspeliensis* et *Bromus sterilis* les mâles consomment 8,33 % et pour les femelles de 13 % et 8,70 % pour les deux espèces respectivement, puis les espèces *Cynodon dactylon*, *Malava*

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

parriflore et *Agrostis sp* ont une fréquence de 4,17 % pour ces mâles et des valeurs de 13 %, 8,70 %, 0% respectivement pour ces femelles ; le moindre degré présenté par *Vitis vinifera* d'une valeur nulle pour les mâles et 4,35 % pour les femelles.

✓ *Aiolopus strepens*.

Tableau 14: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles de *Aiolopus strepens*.

Familles	Nom commun	Nom scientifique des espèces végétales	Fréquence relative (%)	
			7 Mâles	16 Femelles
Cyperaceae	Cyperus esculentus	<i>Cyperus rotundus</i>	0	16,67
Poaceae	Agrostis	<i>Agrostis sp</i>	0	12,50
	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i>	30	29,17
	Roseau commun	<i>Phragmites australis</i>	50	33,33
	Polypogon de Montpellier	<i>Polypogon monspeliensis</i>	0	4,17
	Sétaire	<i>Setaria verticillata</i>	20	0
Vitaceae	Vigne	<i>Vitis vinifera</i>	0	4,17

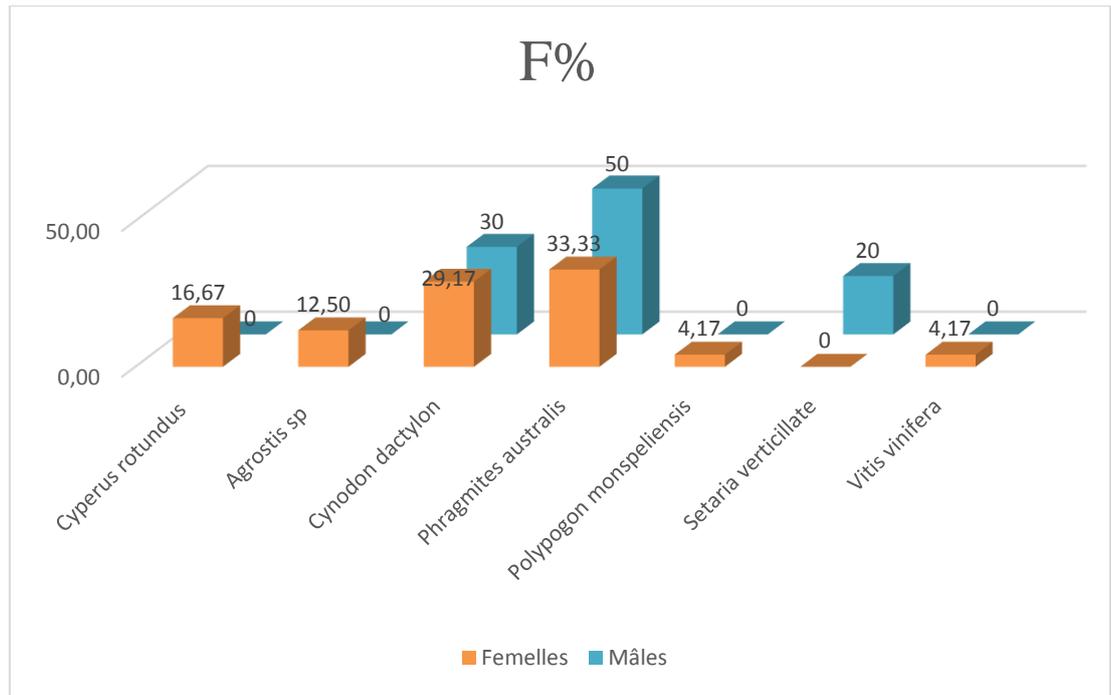


Figure 8: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles d'*Aiolopus strepens*.

D'après le tableau n° 14 et la figures n° 9, montre que *Aiolopus strepens* se nourrit principalement de 7 espèces végétales qui sont : *Cyperus rotundus*, *Agrostis sp*, *Cynodon dactylon*, *Phragmites australis*, *Polypogon monspeliensis*, *Setaria verticillata* et *Vitis vinifera*; avec un spectre qui tend remarquablement vers les graminées, famille des Poacées. La plante la plus consommée est *Phragmites australis*, les mâles 50 % tandis que les femelles consomment 33,33 %, *Cynodon dactylon* été consommée par les mâles le taux 30 % et 29,17 % pour les femelles, la troisième espèce c'est *Setaria verticillata* avec un taux 20 % pour les mâles et ne présente aucune valeur pour la consommation des femelles. Les autres espèces, *Cyperus rotundus*, *Agrostis sp*, les femelles présents respectivement des taux de 16,67 %, 12,50 % et un taux de 4,17 % pour les deux espèces *Polypogon monspeliensis*, *Vitis vinifera* les mâles présents une valeur nulle.

Les femelles ont utilisé six espèces végétales. Au contraire les mâles ont consommé que Trois espèces. Cela est dû probablement au nombre faible de mâles analysés.

✓ *Acrida turrita*

Tableau 15: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et les femelles de *Acrida turrita*.

Familles	Noms commun	Noms scientifiques des espèces végétales	Fréquence relative (%)	
			12 Mâles	5 Femelles
Brassicaceae	Sisymbre vélaré	<i>Sisymbrium sp</i>	6,25	0
Malvaceae	Grande mauve	<i>Malva parviflora</i>	12,50	14,29
Poaceae	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i>	25	14,29
	Roseau commun	<i>Phragmites australis</i>	31,25	42,25
	Polypogon de Montpellier	<i>Polypogon monspeliensis</i>	6,25	14,29
	Sétaire	<i>Setaria verticillate</i>	12,50	14,29
Vitaceae	Vigne	<i>Vitis vinifera</i>	6,25	0

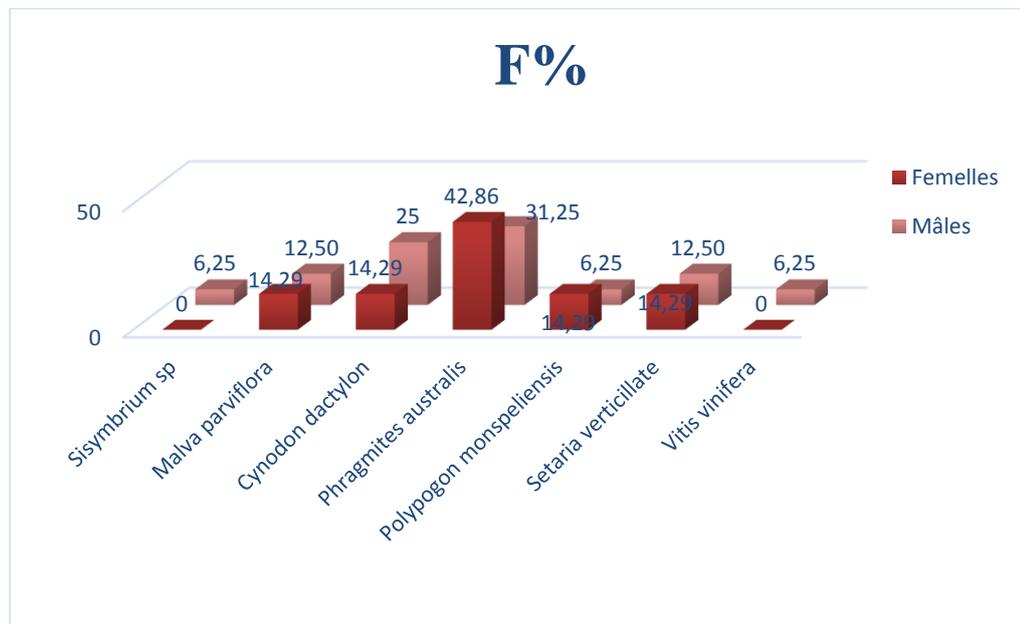


Figure 9: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles de *Acrida turrita*.

D'après le tableau n° 15 et l'historgramme figure n° 10, on constate que *Acrida turrita* a ingéré 7 plantes, Le spectre alimentaire est réparti entre 4 familles avec quatre espèces

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

représentées par les graminées ;alors que les autres plantes sont représentées par une seule espèce par famille. Sur tout l'effectif ingéré par *Acrida turrita*, Cinq plantes sont utilisées par les deux sexes. On note cependant une consommation préférentielle de *Phragmites australis* pour les deux sexes avec une fréquence de 31,25 % pour les mâles, 42,25 % pour les femelles suivies directement par puis le *Cynodon dactylon* avec 27 % pour les mâles 14,29 % pour les femelles puis *Malva parviflora* et *Setaria verticillata* avec même fréquence de 12,50 % pour les mâles et 14,29 % pour les femelles, Les autres plantes sont consommées à un degré moindre.

✓ *Morphacris fasciata*

Tableau 16: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles de *Morphacris fasciata*.

Familles	Nom commun	Nom scientifique des espèces végétales	Fréquence relative (%)	
			10 Mâles	9 Femelles
	Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis</i>	0	6,67
Cyperaceae	Cyperus esculentus	<i>Cyperus rotundus</i>	8	6,67
Poaceae	Agrostis	<i>Agrostis sp</i>	0	6,67
	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i>	42	33,33
	Orge des rates	<i>Hordeum murinum</i>	0	13,33
	Roseau commun	<i>Phragmites australis</i>	25	20
	Sétaire	<i>Setaria verticillata</i>	17	6,67
Rosaceae	Rosier	<i>Rosa sp</i>	0	6,67
Vitaceae	Vigne	<i>Vitis vinifera</i>	8	0

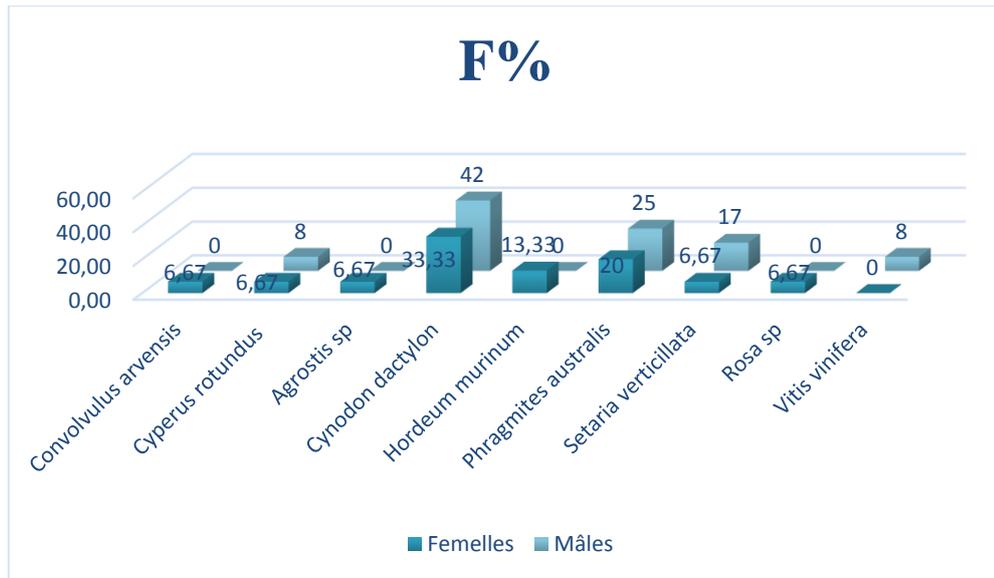


Figure 10: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles de *Morphacris fasciata*.

Les résultats obtenus sur le tableau n° 16 et l’histogramme figure n° 11, font apparaître le spectre alimentaire de *Morphacris fasciata*. En effet sur l’acridien a consommé Neuf espèces végétales parmi les plantes inventoriées. *Cynodon dactylon* est la plante la plus préférée (42 %) et (33,33%) pour les mâles et les femelles successivement. Les Poacées sont majeure partie de son régime alimentaire. Les femelles ont consommé huit espèces végétales. Au contraire les mâles ont consommé que Trois plantes.

✓ *Ochrilidia gracilis*

Tableau 17: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles de *Ochrilidia gracilis*.

Familles	Nom commun	Nom scientifique des espèces végétales	Fréquence relative (%)	
			8 Mâles	17 Femelles
Cyperaceae	Cyperus esculentus	<i>Cyperus rotundus</i>	17,65	11,54
Malvaceae	Grande mauve	<i>Malva parviflora</i>	5,88	0
Poaceae	Agrostis	<i>Agrostis sp</i>	5,88	3,85
	Brome stérile	<i>Bromus sterilis</i>	5,88	3,85

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i>	35,29	26,92
	Roseau commun	<i>Phragmites australis</i>	11,76	30,77
	Polypogon de Montpellier	<i>Polypogon monspeliensis</i>	0	11,54
	Sétaire	<i>Setaria verticillata</i>	11,76	3,85
Vitaceae	Vigne	<i>Vitis vinifera</i>	5,88	7,69

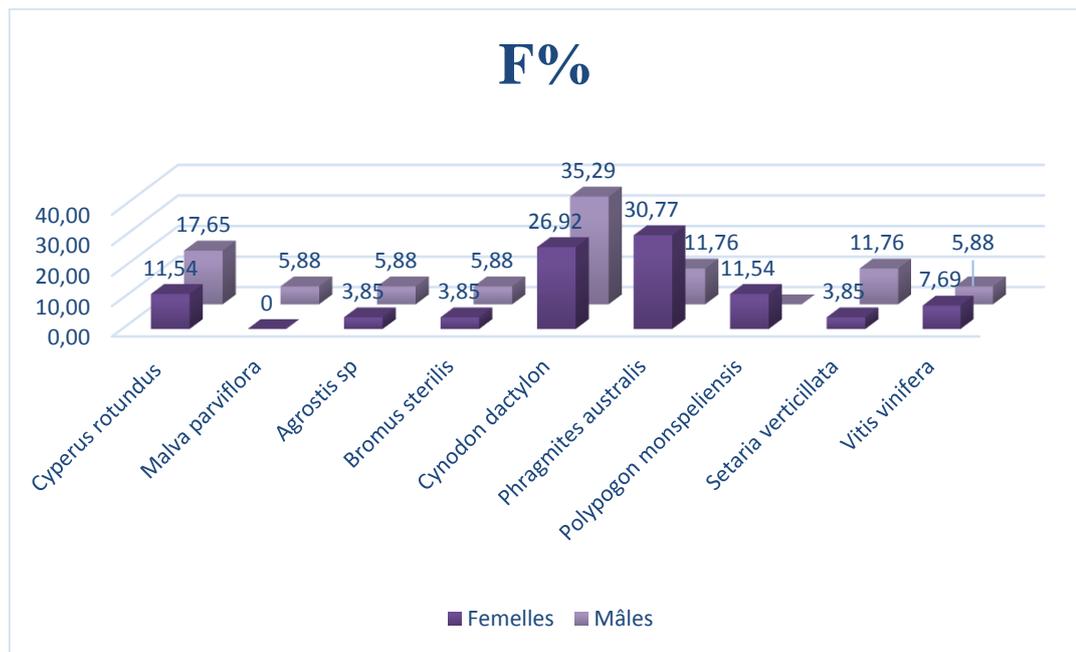


Figure 11: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles d'*Ochrilidia gracilis*.

L'analyse du spectre alimentaire de *Ochrilidia gracilis* (tableau n°17 et l'histogramme figure 12), montre que sur les 22 espèces végétales présentes dans son l'habitat, Neuf ont été consommées, 29.63 % *Ochrilidia gracilis* a recherché surtout *Cynodon dactylon* par (25.29 %) et *Cyperus rotundus*(17,65 %) par les mâles, *Phragmites australis* (30,77 %) et *Cynodon dactylon* (26,92 %) par les femelles. Les autres espèces sont faiblement consommées.

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

✓ *Pyrgomorpha cognata*

Tableau 18: Fréquence relative des épidermes végétaux dans les fèces des mâles et es femelles *Pyrgomorpha cognata*.

Familles	Nom commun	Nom scientifique des espèces végétales	Fréquence relative (%)	
			15 mâles	12 Femelles
Brassicaceae	Sisymbre vélaré	<i>Sisymbrium sp</i>	8,70	11,11
Convolvulaceae	Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis</i>	17,39	0
Cyperaceae	souchets	<i>Cyperus rotundus</i>	0	5,56
Fabaceae	Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	4,35	0
Malvaceae	Grande mauve	<i>Malva parviflora</i>	34,78	38,89
Poaceae	Agrostis	<i>Agrostis sp</i>	0	5,56
	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i>	17,39	0
	Roseau commun	<i>Phragmites australis</i>	8,70	16,67
	Polypogon de Montpellier	<i>Polypogon monspeliensis</i>	0	5,56
	Sétaire	<i>Setaria verticillata</i>	4,35	11,11
Solanaceae	Piments	<i>Capsicum annum</i>	0	5,56
Vitaceae	Vigne	<i>Vitis vinifera</i>	4,35	0

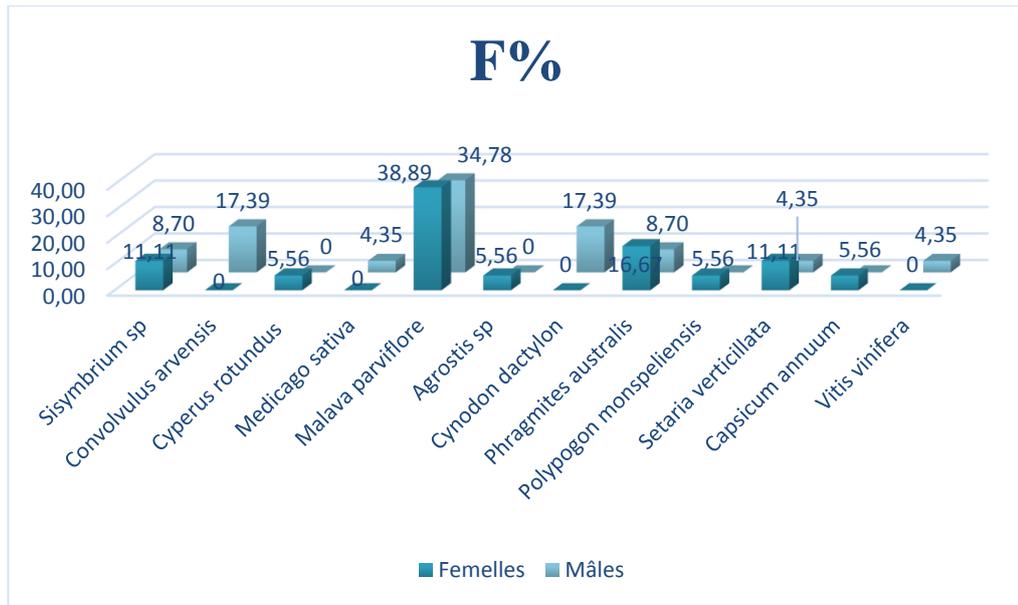


Figure 12: Histogramme représente la fréquence des espèces végétales exprimées en % présentes dans les excréments des mâles et femelles *Pyrgomorpha cognata*.

Les résultats obtenus dans le tableau 18 et l’histogramme figure 13 Montrent que *Pyrgomorpha cognata* a utilisé 12 végétaux, Cet acridien a une préférence vers *Malva parviflora* avec une fréquence 34,78% pour les mâles et 38,89% pour les femelles, Six plantes sont ingérées par les deux sexes, Les mâles ont utilisé en plus *Malva parviflora*, et *Cynodon dactylon* et *Convolvulus arvensis*. Cependant les femelles ont recherché seulement *Malva parviflora*.

IV.2.1. Etude quantitative : Surfaces (mm²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de l'Acridien.

✓ *Acrotylus patruelis*

Tableau 19 : Surfaces (mm²), taux de consommation (T %), le recouvrement globale (RG %) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Acrotylus patruelis* dans la station d'étude.

Espèces végétales	RG (%)	S mm ²	T (%)	IA
<i>Agrostis sp</i>	1,09	15,12	5,43	25,58
<i>Bromus sterilis</i>	10,17	26,25	8,93	0,88
<i>Cynodon dactylon</i>	19,07	51,61	10,55	0,55
<i>Malva parviflora</i>	1,21	22,83	5,04	45,81
<i>Phragmites australis</i>	3,40	184,21	38,57	11,32
<i>Polypogon monspeliensis</i>	3,30	277,50	54,64	17,35
<i>Setaria verticillata</i>	2,51	179,15	37,73	15,03
<i>Cyperus rotundus</i>	2,01	92,21	17,73	8,82
<i>Vitis vinifera</i>	2,27	80,64	15,44	6,77

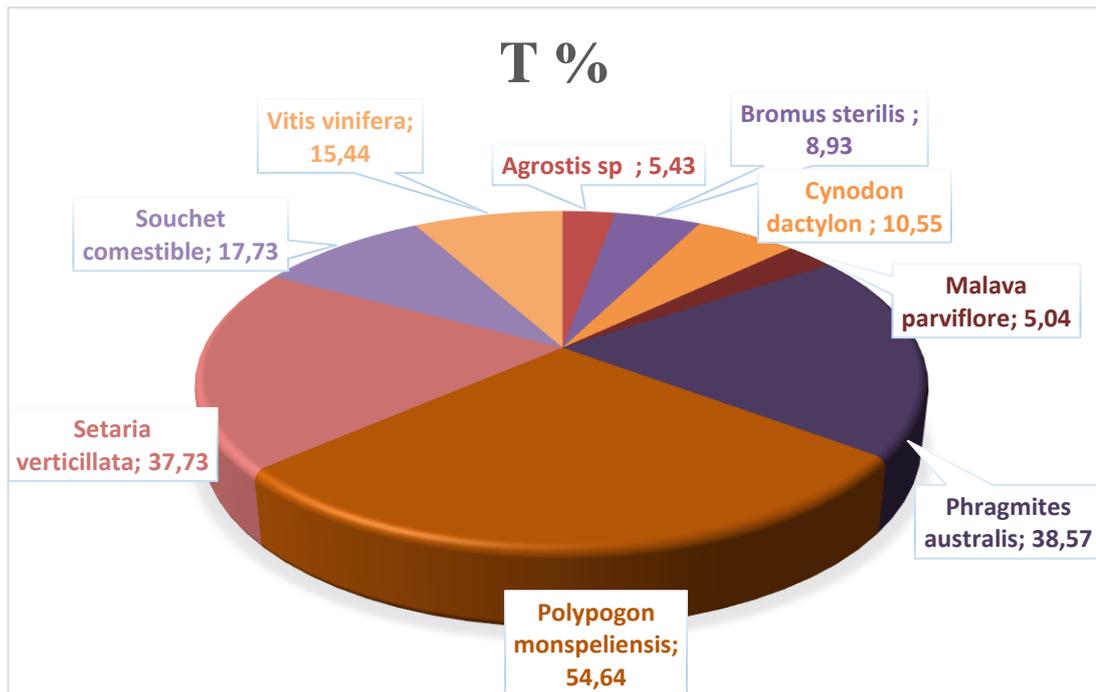


Figure 13: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces d'*Acrotylus patruelis*.

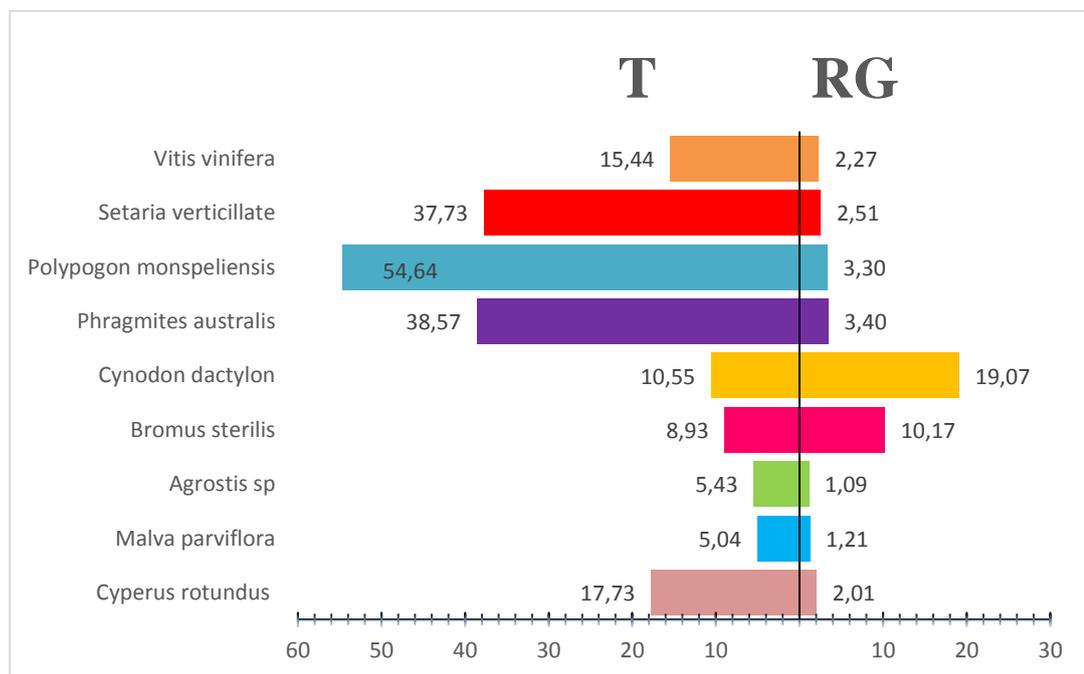


Figure 14: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Acrotylus patruelis* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

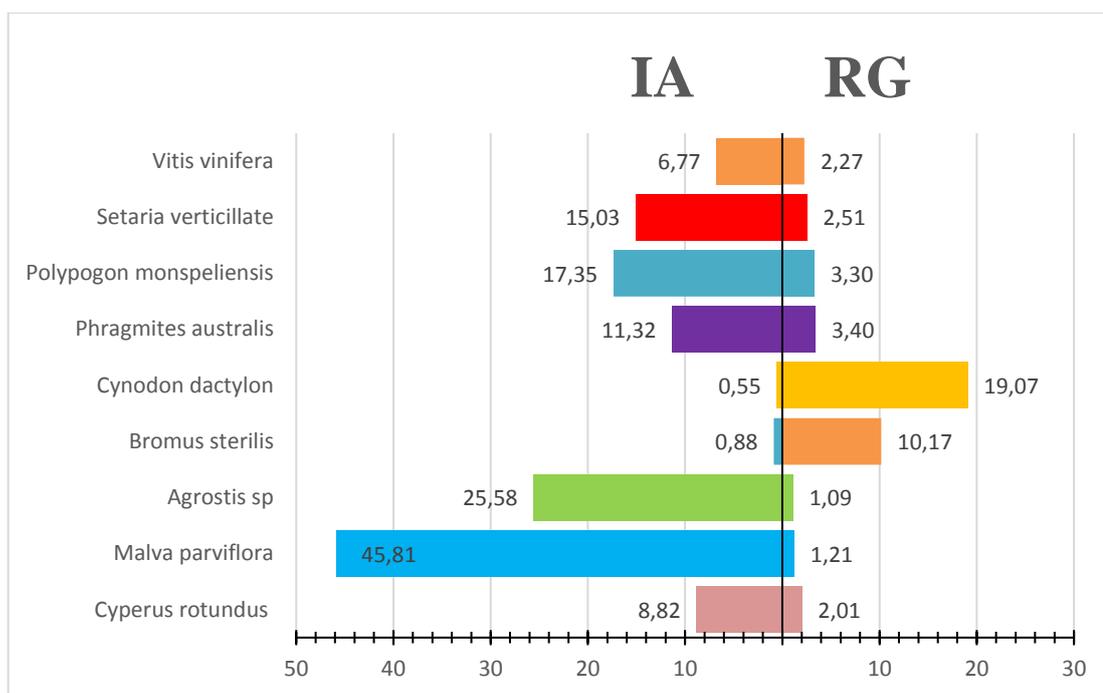


Figure 15: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par *Acrotylus patruelis* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

L'analyse du spectre alimentaire de *Acrotylus patruelis*, montre que parmi les 22 espèces végétales présentes dans le biotope, 9 plantes seulement ont été ingérées *Cyperus rotundus* (RG=2,01%), *Malva parviflora* (RG=1,21%), *Agrostis sp* (RG=1,09%), *Bromus sterilis* (RG=10,17%), *Cynodon dactylon* (RG=19,07%), *Phragmites australis* (RG=3,40%), *Polypogon monspeliensis* (RG=3,30%), *Setaria verticillata* (RG=2,51%) et *Vitis vinifera* (RG=2,27%).

On remarque que cette espèce montre une préférence marquée pour les Poaceae. *Polypogon monspeliensis* est la plante la plus consommée avec T=54,64% suivie par *phragmites australis* pour un T=38,57% puis *Setaria verticillata* (T=37,73%).

D'après la comparaison entre le recouvrement globale des espèces consommée par *Acrotylus patruelis* et leurs taux de consommation et leurs indices d'attraction (figures 14, 15, 16 et tableau 19), on déduit que cette orthoptère consomme *Polypogon monspeliensis* avec un taux de (T= 54,64%) mais il est attiré plus par *Malva parviflora* (IA=45,81%) malgré leur faible recouvrement (1,21%) par rapport au *Polypogon monspeliensis* (3,30%).

✓ *Aiolopus strepens*

Tableau 20: Surfaces (mm²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Aiolopus strepens* dans la station d'étude.

Espèces végétales	RG (%)	S mm ²	T (%)	IA
<i>Agrostis sp</i>	1,09	225,24	41,48	66,90
<i>Cynodon dactylon</i>	10,17	104,90	25,46	1,34
<i>Phragmites australis</i>	3,40	216,57	52,33	15,28
<i>Polypogon monspeliensis</i>	3,30	4,80	0,89	0,29
<i>Setaria verticillata</i>	2,51	114,48	26,88	10,71
<i>Cyperus rotundus</i>	2,01	85,51	15,86	7,89
<i>Vitis vinifera</i>	2,27	18,28	3,41	1,50

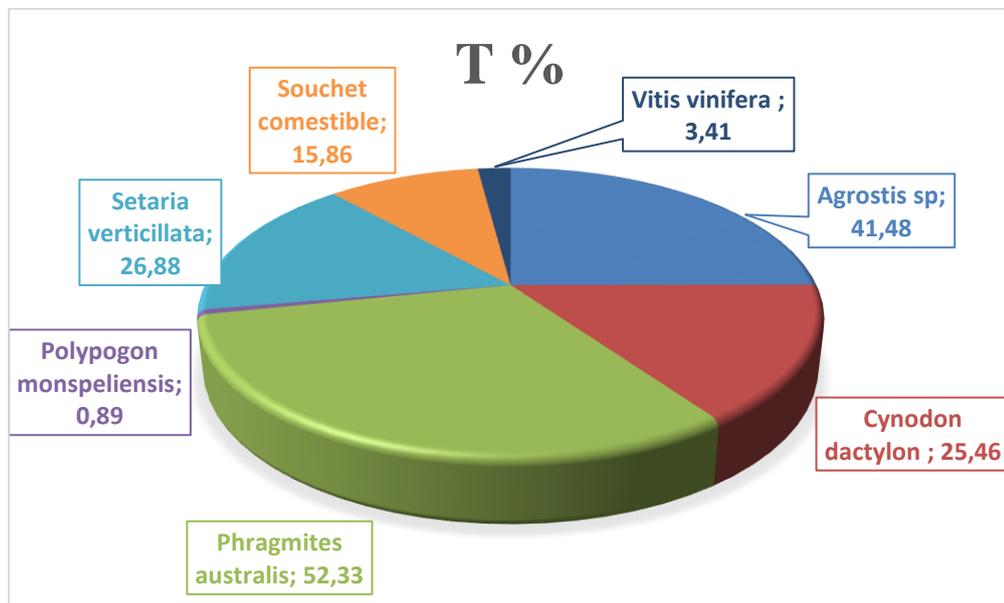


Figure 16: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces d'*Aiolopus strepens*.

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

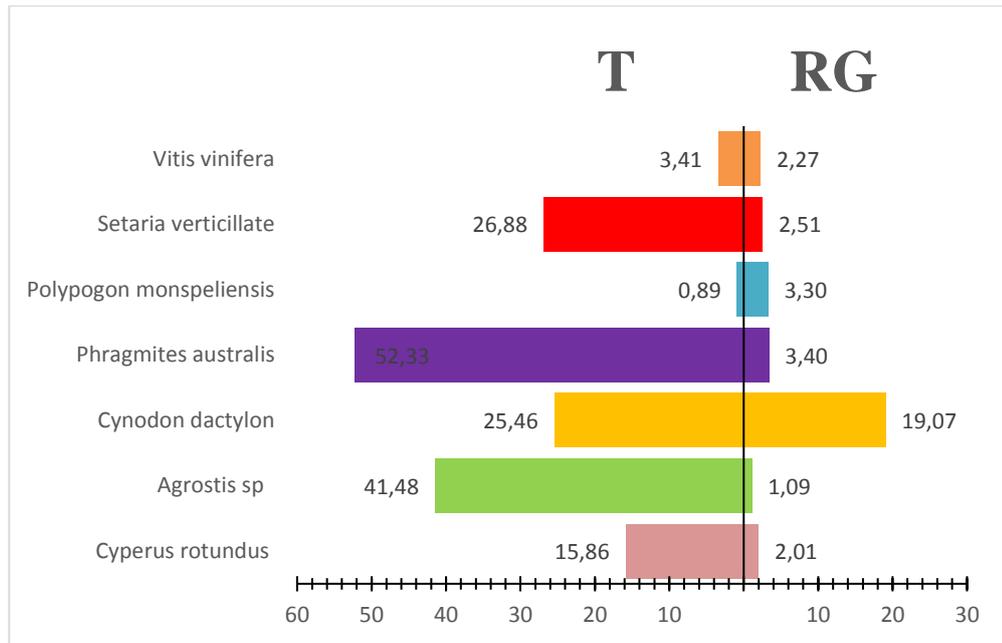


Figure 17: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Aiolopus strepens* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

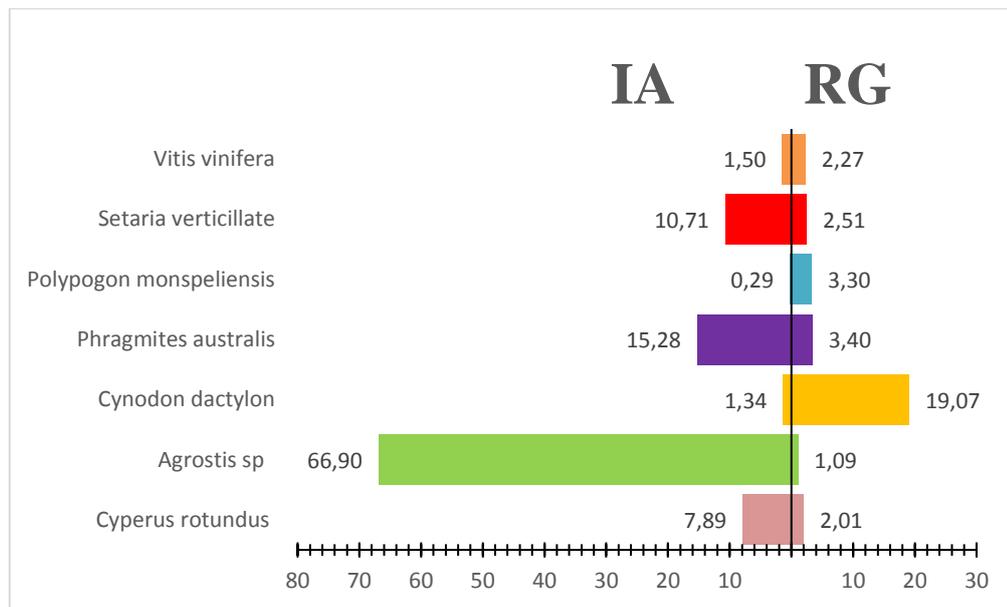


Figure 18: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par *Aiolopus strepens* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

Parmi le totale des espèces végétales présent dans la station l'espèce *Aiolopus strepens* ne consomme que 7 espèce végétales tel que *Agrostis sp* (RG=1,09%), *Cynodon dactylon* (RG=10,17%) , *Phragmites australis* (RG=3,40%), *Polypogon monspeliensis* (RG=3,30%), *Setaria verticillata* (RG=2,51%), *Cyperus rotundus* (RG=2,01%) et *Vitis vinifera* (RG=2,27%).

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

Les figure 17, 18, 19 et tableau 20 montre que l'espèce *Agrostis sp* (IA=66,90%) est la plus attirant par *Ailopus strepens* avec un taux de consommation (T=41,48%) malgré leurs faible (RG=1,09), par cotre l'espèce *Phragmites australis* est la plus consommée (T=52,33%) par cette acridienne avec un indic d'attraction (IA=15,28%).

✓ *Acrida turrita*

Tableau 21: Surfaces (mm²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Acrida turrita* dans la station d'étude.

Espèces végétales	RG (%)	S mm ²	T (%)	IA
<i>Cynodon dactylon</i>	19,07	199,10	56,97	2,98
<i>Malva parviflora</i>	1,21	29,55	8,72	7,21
<i>Phragmites australis</i>	3,40	294,15	61,81	18,13
<i>Polypogon monspeliensis</i>	3,30	34,20	6,52	2,15
<i>Setaria verticillata</i>	2,51	67,16	16,45	6,55
<i>Sisymbrium sp</i>	1,02	45,51	8,68	23,46
<i>Vitis vinifera</i>	2,27	25,60	4,88	2,14

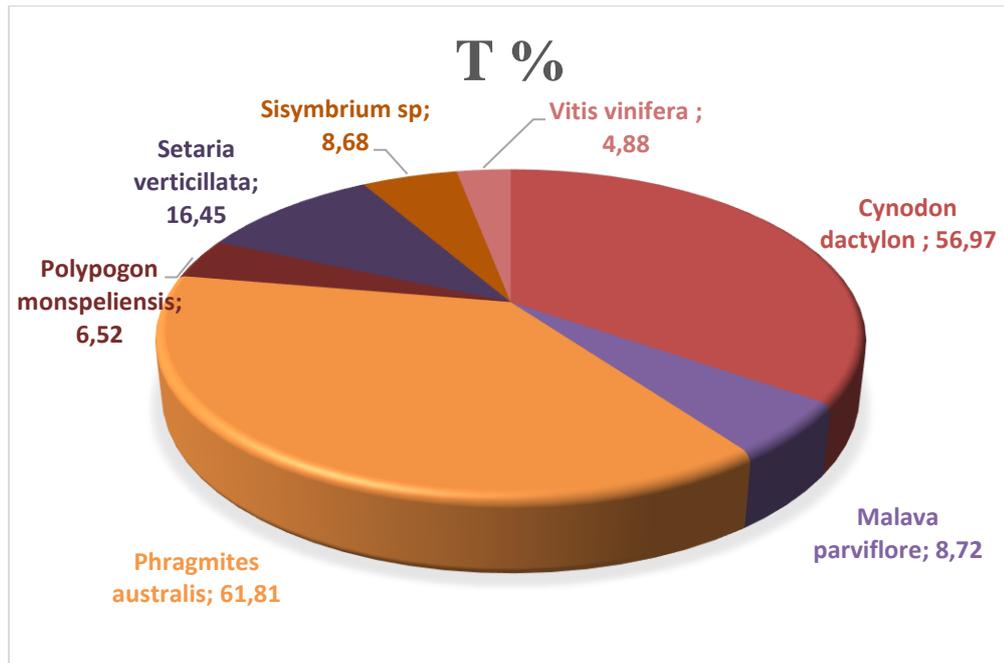


Figure 19: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Acrida turrata*.

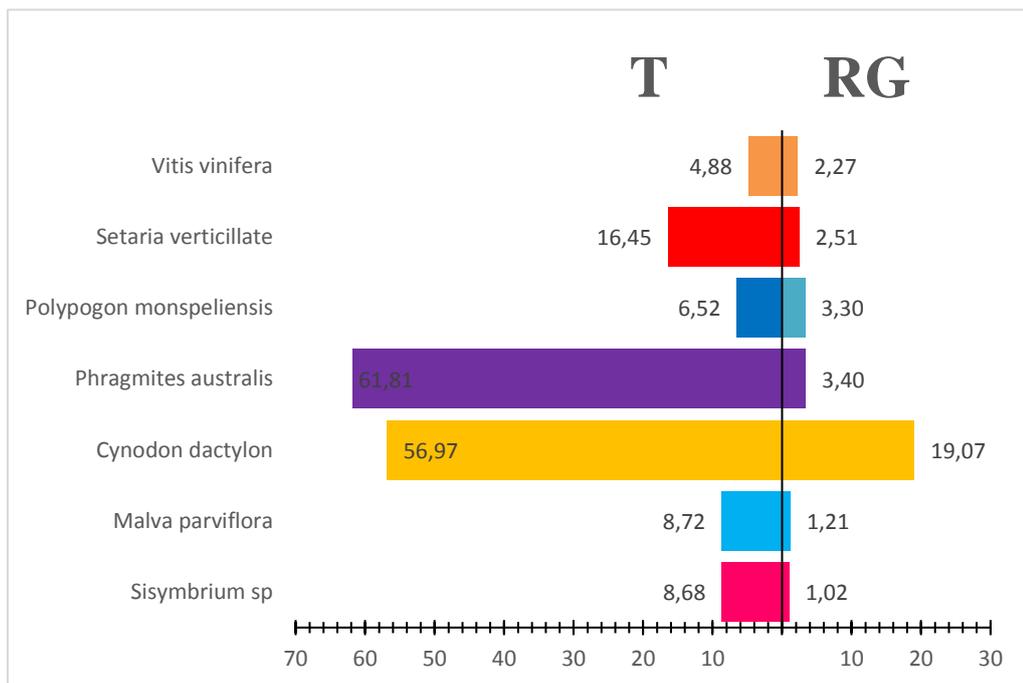


Figure 20: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Acrida turrata* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

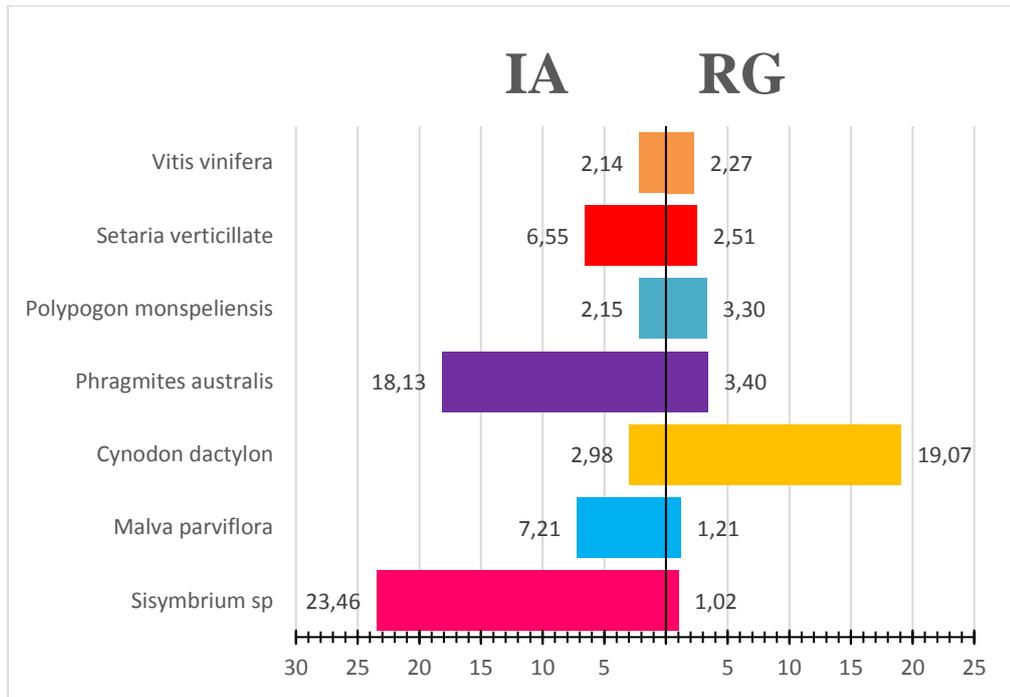


Figure 21: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par *Acrida turrata* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

Concernant l'espèce *Acrida turrata* : cette espèce se nourrit de 7 espèces végétale *Cynodon dactylon* (RG19,07%), *Malva parviflora* (RG=1,21%), *Phragmites australis* (RG=3,40%), *Polypogon monspeliensis* (RG=3,30%), *Setaria verticillata* (RG=2,51%), *Sisymbrium sp* (RG=1,02%) et *Vitis vinifera* (RG 2,27%) (figure 20, 21, 22 et le tableau 20).

La plante la plus consommée est *Phragmites australis* avec (T=61,81%) suivis par *Cynodon dactylon* (T=56,97%).

D'après les figure, on remarque que l'espèce *Sisymbrium sp* (T=8,68%) est plus attirant avec (IA=23,46%) malgré leur faible (RG=1,02%) para port au *Phragmites australis* (IA=18,13%) avec (RG=3,04%).

✓ *Morphacris fasciata*

Tableau 22: Surfaces (mm²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Morphacris fasciata* dans la station d'étude

Espèces végétales	RG (%)	S mm ²	T (%)	IA
<i>Agrostis sp</i>	1,09	17,10	7,30	34,76
<i>Convolvulus arvensis</i>	1,82	6,03	2,57	1,41
<i>Cynodon dactylon</i>	19,07	269,42	71,27	3,73
<i>Hordeum murinum</i>	8,79	20,69	7,05	0,80
<i>Phragmites australis</i>	3,40	142,66	37,36	10,95
<i>Rosa sp</i>	1,41	4,47	1,06	0,75
<i>Setaria verticillata</i>	2,51	96,22	20,74	8,26
<i>Cyperus rotundus</i>	2,01	35,99	10,78	5,37
<i>Vitis vinifera</i>	2,27	100,27	23,80	10,44

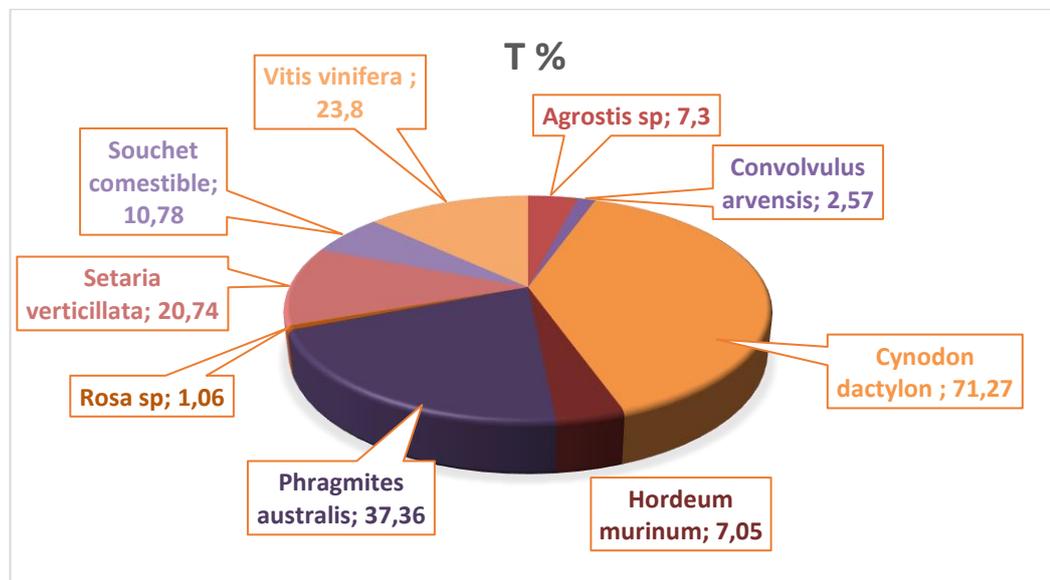


Figure 22: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Morphacris fasciata*.

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

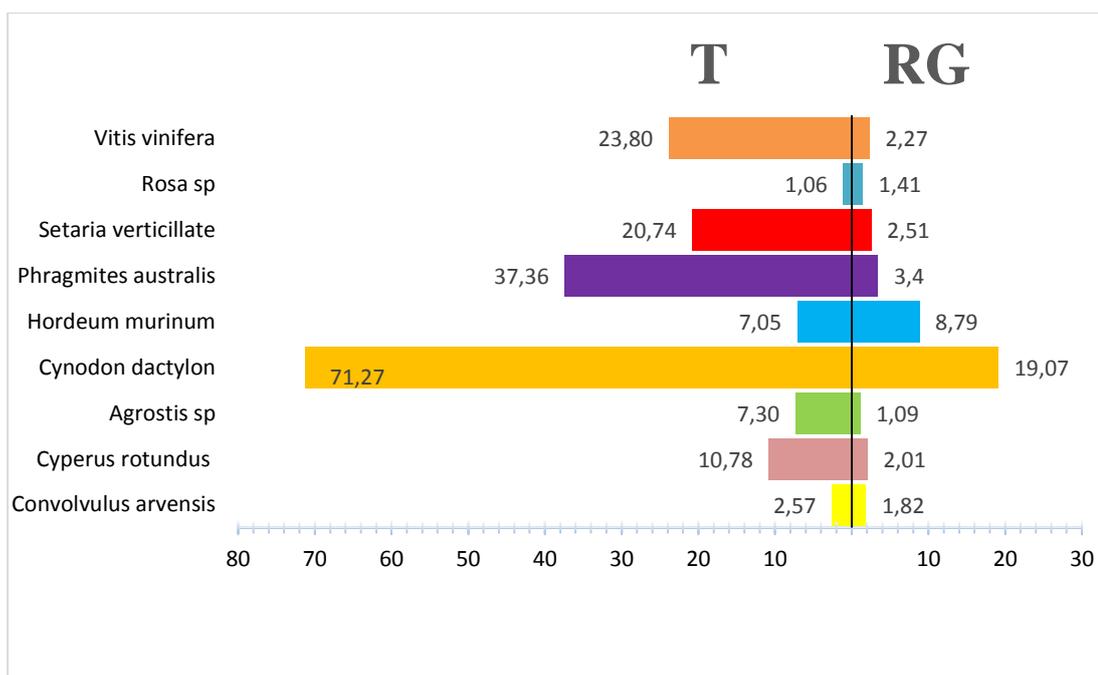


Figure 23: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Morphacris fasciata* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

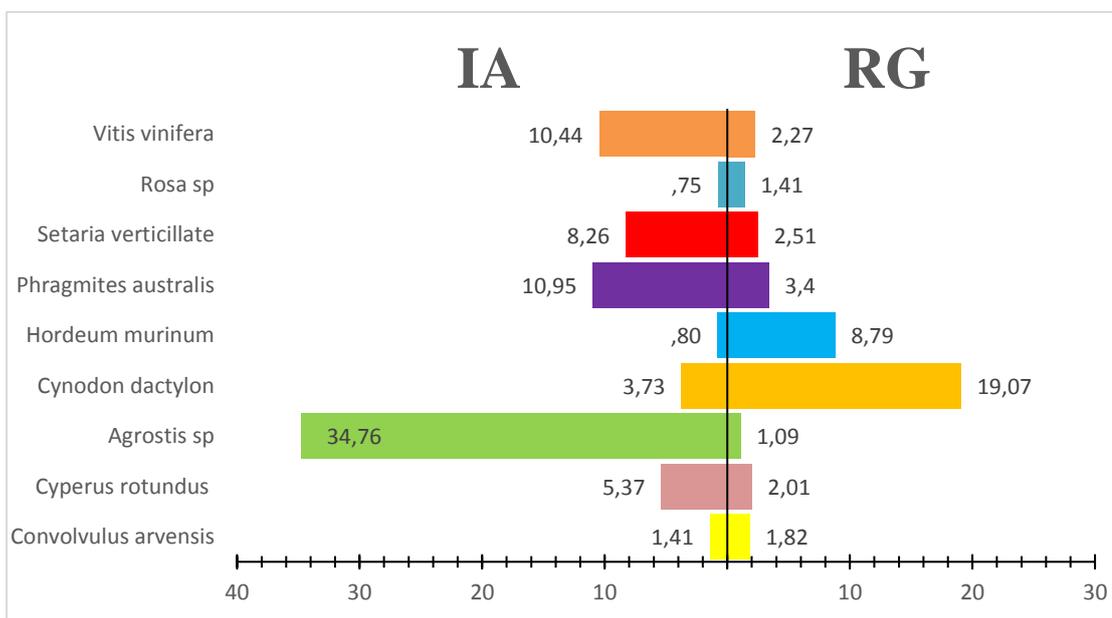


Figure 24: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par *Morphacris fasciata* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

Morphacris fasciata seulement ingérer 9 espèces, il s'agit de *Agrostis sp* (RG=1,09%), *Convolvulus arvensis* (RG=1,82%), *Cynodon dactylon* (RG=19,07%), *Hordeum murinum*

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

(RG=8,79%), *Phragmites australis* (RG=3,40%), *Rosa sp* (RG=1,41%), *Setaria verticillata* (RG=2,51%), *Cyperus rotundus* (RG=2,01%), *Vitis vinifera* (RG=2,27%).

On remarque que cette espèce montre une préférence marquée pour les Poaceae. *Cynodon dactylon* est la plante la plus consommée avec (T=71,27%) suivie par *phragmites australis* pour un (T=37,36%), *Vitis vinifera* (T=23,80%) et *Setaria verticillata* (T=20,74%). Pour le reste des espèces leurs taux de consommation est moins de (T=20%)

La comparaison entre le recouvrement globale des espèces consommée par *Morphacris fasciata* et leurs taux de consommation et leurs indices d'attraction (figure 23, 24, 25 et tableau 22), on constate que l'espèce consomme *Cynodon dactylon* avec un taux de (T= 71,27%) et mais il est attiré plus par *Agrostis sp* (IA=45,81%), par contre à son recouvrement global qui est faible (1,09%).

On constate que l'espèce *Agrostis sp* est plus attirant par *Morphacris fasciata* avec un indic d'attraction (IA=45,81%) et malgré ça faible consommation (T=7,30%) par rapport au *Cynodon dactylon* qui présent un indic d'attraction (IA=3,73).

✓ *Ochrilidia gracilis*

Tableau 23: Surfaces (mm²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Ochrilidia gracilis* dans la station d'étude.

Espèces végétales	RG (%)	S mm ²	T (%)	IA
<i>Agrostis sp</i>	1,09	91,18	22,32	36
<i>Bromus sterilis</i>	10,17	80,08	16,02	1,58
<i>Cynodon dactylon</i>	19,07	222,28	59,19	3,01
<i>Malva parviflora</i>	1,21	28,44	5,41	49,23
<i>Phragmites australis</i>	3,40	203,84	40,28	11,81
<i>Polypogon monspeliensis</i>	3,30	50,90	13,68	4,15
<i>Setaria verticillata</i>	2,51	149,29	28,62	11,40
<i>Cyperus rotundus</i>	2,01	35,04	39,29	19,54

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

<i>Vitis vinifera</i>	2,27	43,21	9,16	4,02

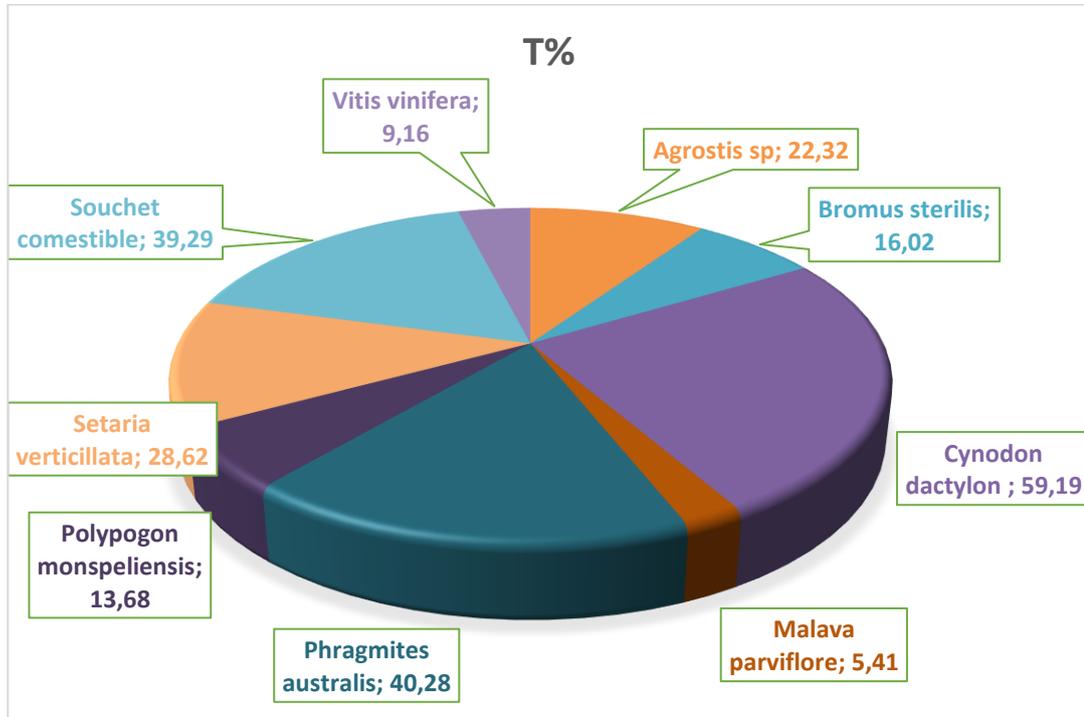


Figure 25: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Ochrilidia gracilis*.

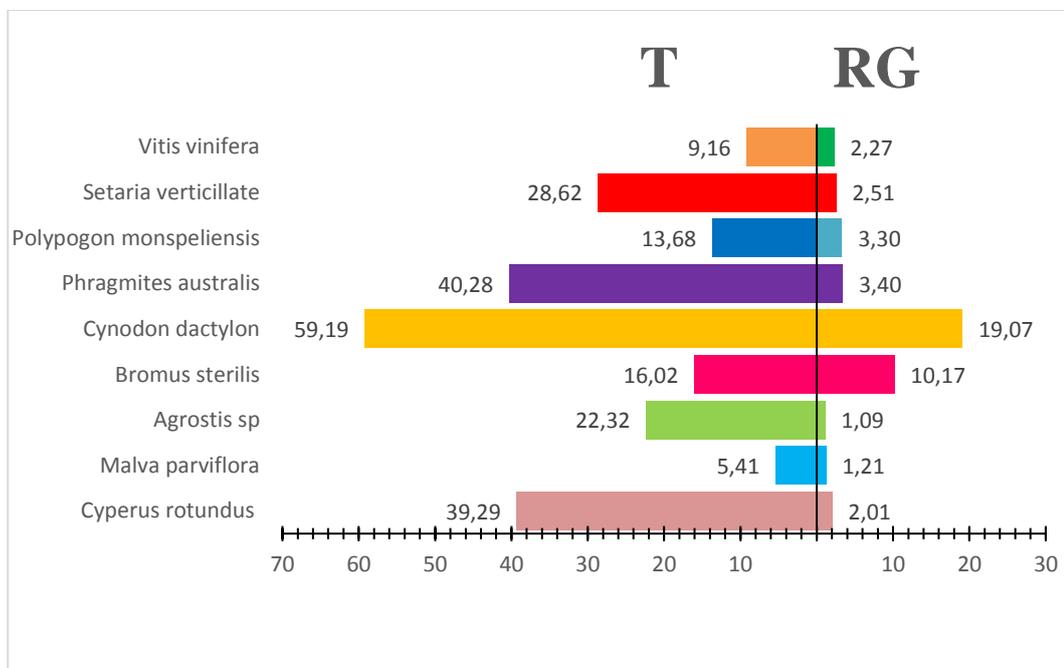


Figure 26: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces d'*Ochrilidia gracilis* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

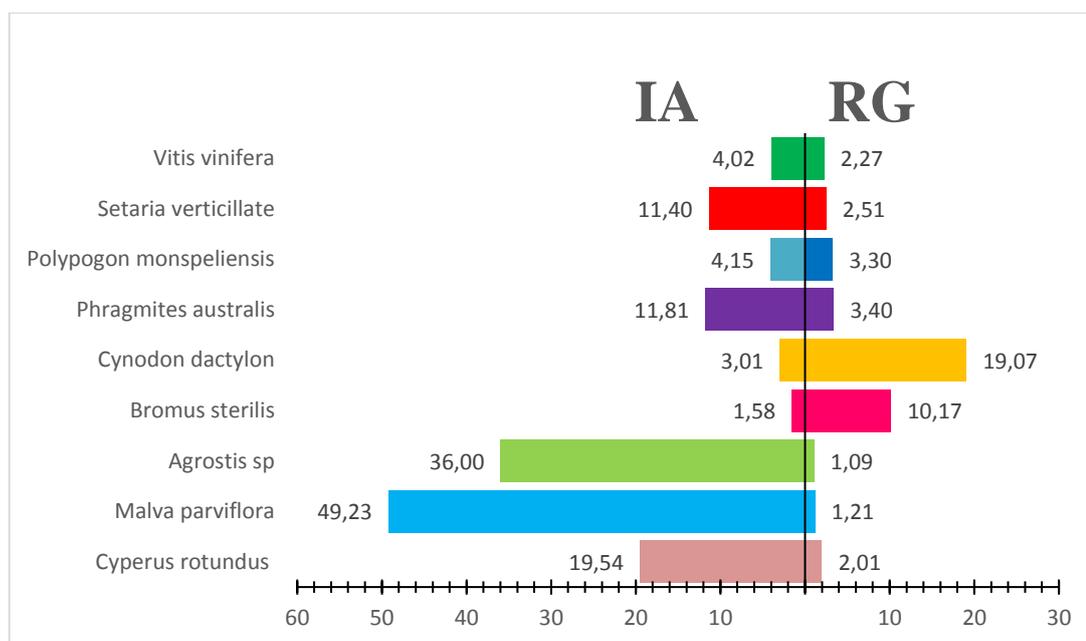


Figure 27: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par *Ochrilidia gracilis* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

Les espèces *Agrostis sp*, *Bromus sterilis*, *Cynodon dactylon*, *Malva parviflora*, *Phragmites australis*, *Polypogon monspeliensis*, *Setaria verticillata*, *Cyperus rotundus*, et *Vitis vinifera*, Caractérisent le régime alimentaire de *Ochrilidia gracilis*. Ces plantes présentent un recouvrement global successivement 1,09%, 10,17%, 19,07%, 1,21%, 3,40%, 3,30%, 2,51%, 2,01% et 2,27% sur le terrain.

Cynodon dactylon est l'espèce la plus consommée présentée par un taux (T=59,19%) après *Phragmites australis* (T=40,28) ensuit *Cyperus rotundus* avec un taux égal 39,29% (figure 26, 27, 28 et tableau 23).

Ochrilidia gracilis est plus attirée par *Malva parviflora* avec un indice d'attraction de 49,23%, suivi par *Agrostis sp* avec une valeur IA égale 36% et qui présente des faible recouvrements sur terrain (1,02%) et (1,09%) respectivement pour les deux espèces (figure 27).

✓ *Pyrgomorpha cognata*

Tableau 24: Surfaces (mm²), taux de consommation (T%), le recouvrement globale (RG%) et l'indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Pyrgomorpha cognata* dans la station d'étude.

Espèces végétales	RG (%)	S mm ²	T (%)	IA
<i>Agrostis sp</i>	1,09	26,48	5,39	8,70
<i>Capsicum annum</i>	3,53	11,61	4,10	1,16
<i>Convolvulus arvensis</i>	1,82	240,54	54,56	29,98
<i>Cynodon dactylon</i>	19,07	117,05	50,85	2,66
<i>Malva parviflora</i>	1,21	115,35	32,90	25,31
<i>Medicago sativa</i>	4,56	28,80	5,76	1,26
<i>Phragmites australis</i>	3,40	164,95	38,56	11,32
<i>Polypogon monspeliensis</i>	3,30	19,63	7,41	2,25
<i>Setaria verticillata</i>	2,51	161,96	34,87	13,89
<i>Cyperus rotundus</i>	2,01	19,86	4,04	2,01
<i>Sisymbrium sp</i>	1,02	87,79	18,41	49,75
<i>Vitis vinifera</i>	2,27	37,57	7,51	3,29

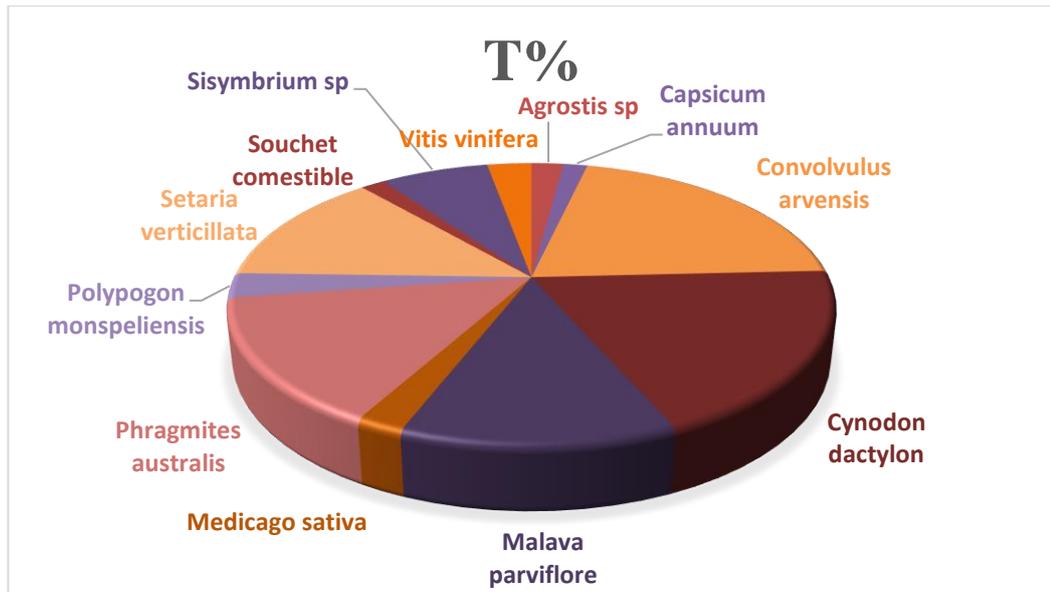


Figure 28: Taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Pyrgomorpha cognata*.

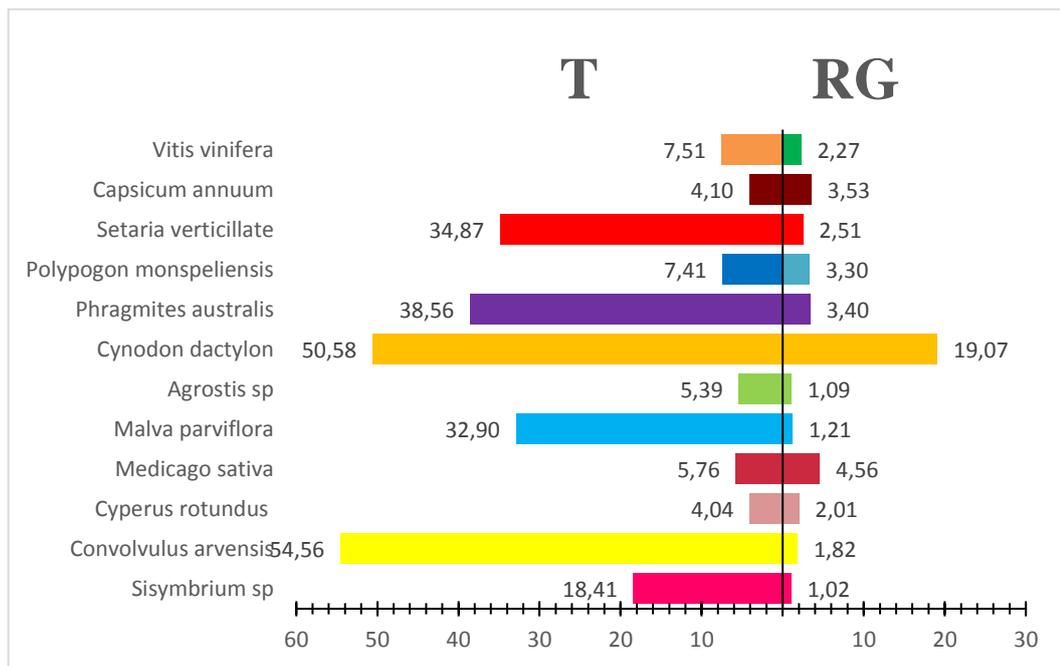


Figure 29: Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *Pyrgomorpha cognata* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

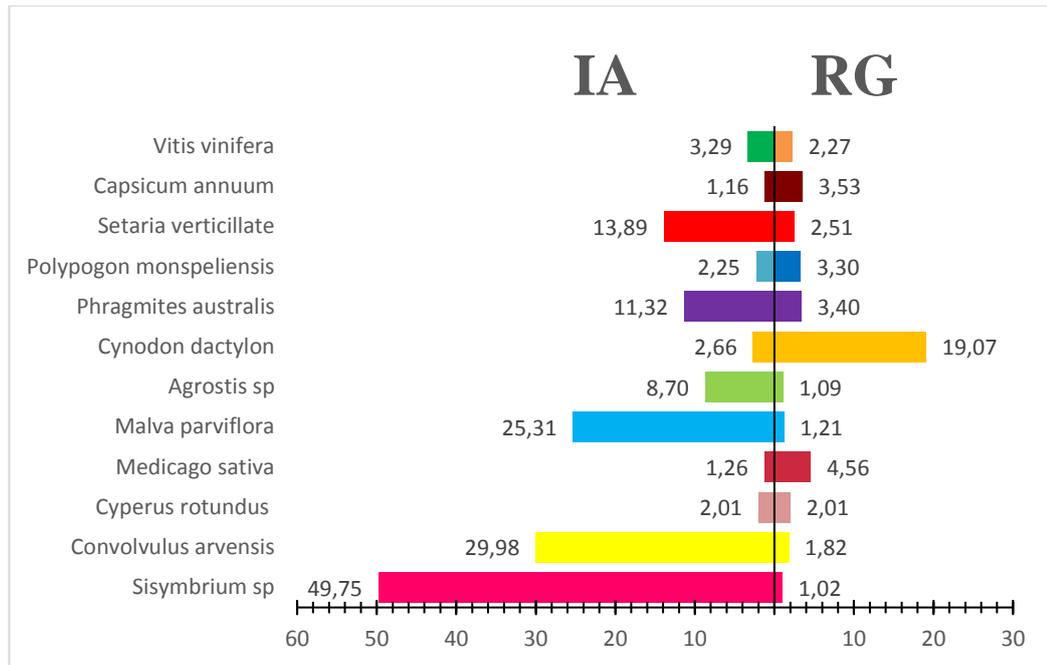


Figure 30: Comparaison entre les indices d'attraction des espèces consommées par *Pyrgomorpha cognata* et leurs taux de recouvrement global au niveau de la station d'étude.

Les espèces *Agrostis sp* (RG=1,09%), *Capsicum annuum* (RG=3,53%), *Convolvulus arvensis* (RG=1,82%), *Cynodon dactylon* (RG=19,07%), *Malva parviflora* (RG=1,21%), *Medicago sativa* (RG=4,56%), *Phragmites australis* (RG=3,40%), *Polypogon monspeliensis* (RG=3,30%), *Setaria verticillata* (RG=2,51%), *Cyperus rotundus* (RG=2,01%) *Sisymbrium sp* (RG=1,02%), et *Vitis vinifera* (RG=2,27%) sont ingérées par *Pyrgomorpha cognata*.

D'après la figure 29 et 30 les espèces les plus consommées par *Pyrgomorpha cognata* est *Convolvulus arvensis* par un taux de consommation égale 54,56% ensuite *Cynodon dactylon* (T=50,58%), *Phragmites australis* (T=38,56%), *Setaria verticillata* (T=34,87%), *Malva parviflora* (T=32,80).

L'indice d'attraction de *Sisymbrium sp* égale 49,75%, *Convolvulus arvensis* (IA=29,98%) et *Malva parviflora* (IA=25,31) sont les espèces les plus attirantes par *Pyrgomorpha cognata* ces résultats ne sont pas comparables par rapport à leurs recouvrements sur terrain (figure 29, 30, 31 et tableau 24).

Tableau 25: Liste des espèces consommées par les six Acridiens dans la station d'étude

Plantes \ Acridiens	ACP	ACT	AIS	MOF	OCG	PYC	Total
<i>Agrostis sp</i>	+	-	+	+	+	+	5
<i>Bromus sterilis</i>	+	-	-	-	+	-	2
<i>Capsicum annuum</i>	-	-	-	-	-	+	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	+	-	+	2
<i>Cynodon dactylon</i>	+	+	+	+	+	+	6
<i>Hordeum murinum</i>	-	-	-	+	-	-	1
<i>Malva parviflora</i>	+	+	-	-	+	+	4
<i>Medicago sativa</i>	-	-	-	-	-	+	1
<i>Phragmites australis</i>	+	+	+	+	+	+	6
<i>Polypogon monspeliensis</i>	+	+	+	-	+	+	5
<i>Rosa sp</i>	-	-	-	+	-	-	1
<i>Setaria verticillata</i>	+	+	+	+	+	+	6
<i>Cyperus rotundus</i>	+	-	+	+	+	+	5
<i>Sisymbrium sp</i>	-	+	-	-	-	+	2
<i>Vitis vinifera</i>	+	+	+	+	+	+	6
15	9	7	7	9	9	12	

Une étude qualitative du régime alimentaire de *Acrotylus patruelis*, *Acrida turrata*, *Ailopus strepens*, *Morphacris fasciata*, *Ochridia gracilis*, *Pyrgomorpha cognata* a été réalisée selon la méthode classique de l'analyse des fèces, et complétée par une estimation quantitative des plantes ingérées par la méthode dite de la « fenêtre ». Sur la base de celle-ci, un indice d'appétence pour chaque espèce végétale a été calculé à partir des surfaces foliaires ingérées par chaque individu.

D'après le tableau 25 on note que les six Acridiens ont consommés quinze espèces végétales. *Cynodon dactylon*, *Phragmites australis*, *Setaria verticillata* et *Vitis vinifera* ont été consommée par les six espèces de criquets. *Agrostis sp*, *Polypogon monspeliensis* et *Cyperus rotundus* viennent en deuxième position, elles ont été consommées par cinq Calcifères. En suite *Malva parviflora* a été consommée par quatre espèces Acridiennes. Puis *Bromus sterilis*, *Convolvulus arvensis* et *Sisymbrium sp*, elles ont été consommées par deux espèces de criquets.

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

Capsicum annuum, *Hordeum murinum*, *Medicago sativa* et *Rosa sp* elles ont été consommées par un seul Acridien. Sur les quinze espèces végétales consommées par ces insectes, *Pyrgomorpha cognata* a consommée douze plantes. *Acrotylus patruelis*, *Morphacris fasciata* et *Ochrilidia gracilis* ont consommées neuf espèces de plantes. *Acrida turrita* et *Aiolopus strepens* ont consommées sept plantes.

La fréquence des espèces végétales dans les fèces des Acridiens est différente. Chaque espèce présente une préférence alimentaire caractérisée par le choix des plantes ingérées.

Il s'avère que l'indice d'attraction n'est pas systématiquement en relation avec le recouvrement des plantes dans le biotope d'une part, et que d'autre part les espèces végétales les plus consommées ne sont pas nécessairement les plus appréciées.

Selon Dreux, 1980 la nutrition d'une espèce à évidemment une grande importance, parce qu'il d'observation courante que la qualité et la quantité de nourriture influent très fortement sur les facteurs démographiques de ces populations, tout comme le font les facteurs abiotiques.

Les travaux de Benfekih *et al.*, (1996) dans la région d'Adrar montrent que le spectre alimentaire de *Locusta migratoria* ne comprend que les Graminées. De même Mesli (2007), précise que les individus de *Calliptamus barbarus* ou une préférence pour *Avena sterilis* (Poacée) dans la région steppique de Tlemcen.

Le criquet recherche une nourriture pauvre en eau en milieu humide et riche en eau en milieu sec Ould EL Hadj (2002). Le Gall (1989) précise que le bon équilibre hydrique de la plante est un facteur essentiel de son utilisation.

Conclusion :

Beaucoup d'espèces acridiennes, telles *Acrotylus patruelis*, *Acrida turrita*, *Aiolopus strepens*, *Morphacris fasciata*, *Ochrilidia gracilis*, *Pyrgomorpha cognata* sont de véritables polyphages consommant de nombreuses espèces végétales de familles différentes.

Le choix alimentaire entre les individus mâles et femelles montre souvent une différence notable. Les proportions ingérées varient beaucoup suivant les espèces et elles peuvent correspondre aux densités relatives des espèces végétales observées sur le terrain ou bien résulter d'un choix réel augmentant l'ingestion de certaines espèces, qu'elles soient

Chapitre IV- Résultats et discussion sur les orthoptères capturés dans la région de Ghardaïa

abondantes ou rares (Le gal, 1989). En effet les plantes les plus consommées ne sont pas forcément les plus abondantes dans le biotope comme *Agrostis* sp de faible abondance a été consommée par Cinque sautériaux, De même *Cynodon dactylon* très abondant dans le milieu d'étude a été ingérée par les six Acridiens analysés.

Les résultats montrent que les espèces Acridiens étudiés sont polyphages. Certains polyphages se caractérisent par la consommation dans de fortes proportions d'une seule espèce végétale: polyphages préférentielles c'est le cas de *Polypogon monspeliensis* dans les fèces d'*Acrotylus patruelis* et aussi *Cynodon dactylon* présente dans les fèces d'*Ochrilidia gracilis*. On peut considérer comme sténophages les criquets dont la population est globalement monophage, mais qui sont capable de consommer en très petite quantité d'autres plantes comme *Morphacris fasciata*.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de ce travail qui a pour but l'inventaire et l'étude qualitative et quantitative de la consommation des plantes chez quelques Acridiens de la région d'El Atteuf (Ghardaïa). La région d'étude est située dans l'étage bioclimatique Saharien à hiver doux. Le milieu d'étude est un reg mis en valeur, caractérisé par des cultures à base du palmier dattier et l'arboriculture. De plus une végétation spontanée telles que *Setaria verticillata*, *Cynodon dactylon*, et d'autres plantes. Les prospections réalisées durant les six mois d'étude dans la station d'étude, ont permis d'inventorier 16 espèces d'Orthoptères Caelifères ; réparties en trois familles : Acrididae, Pyrgomorphidae et Acrydidae. La famille des Acrididae renferme à elle seule quatre sous familles : les Acridinae, les Eyprepocnemidinae, les Gomphocerinae, et les Oedipodinae. La famille des Pyrgomorphidae est représentée par une seule sous famille : les Pyrgomorphinae. De même la famille des Acrydidae a une seule sous famille : les Acrydinae.

La sous famille des Oedipodinae semble la mieux représentée, suivi par celle des *Acridinae* et des *Gomphocerinae*. A travers les indices écologiques nous avons pu remarquer une abondance relative d'*Acrotylus patruelis*, *Pyrgomorpha cognata*, *Ochrilidia gracilis*, *Morphacris fasciata* et *Aiolopus strepens*, et une abondance moyenne des espèces de *Heteracris annulosa*, *Heteracris harterti*, et *Acrida turrita*. L'étude de la constance de chaque espèce d'Orthoptères inventoriée dans les deux stations montre que la plupart des espèces sont omniprésentes et constantes. L'étude de la structure du peuplement d'Orthoptères montre que l'indice de diversité de Shannon-Weaver est moyen dans le milieu d'étude. La valeur de l'Equitabilité est proche 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.

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.

Concernant le régime trophique, L'analyse du spectre alimentaire de six Acridiens, montre que parmi les vingt-deux espèces végétales présentes dans le biotope, quinze plantes ont été ingérées. Au sein d'une même espèce, la prise de nourriture entre les individus mâles et femelles présente souvent une différence notable ou les mâles ont des taux de consommation un

Conclusion générale

peu plus que les femelles par une préférence de *Cynodon dactylon*. Beaucoup d'espèces acridiennes sont de véritables polyphages consommant de nombreuses espèces végétales de familles différentes. Il ressort que tous ces acridiens manifestent des préférences envers certaines plantes plus que d'autres. Dans le même sens, ces acridiens se caractérisent par des spectres trophiques généralement élargis. D'une part les plantes les plus consommées ne sont pas forcément les plus abondantes, et d'autre part ne sont pas nécessairement les plus appréciées dans le biotope.

Les sautériaux analysés ne montrent aucune préférence pour certaines plantes telles que: *Allium cepa*, *Citrus sinensis*, *Lycopersicum esculentum*, *Mentha pulegium*, *Olea europea*, *Phoenix dactylifera*. Sa pourrait être en relation avec l'accessibilité des plantes, ou bien les besoins nutritionnels des acridiens.

A travers cette étude nous avons pu traiter quelques données sur les sautériaux qui pouvant poser des problèmes à l'agriculture. En effet, dans la station d'étude le régime alimentaire des espèces analysé montre leurs préférences vers les graminées. Donc à propos de ces résultats aucun dégâts impliqué sur les cultures.

Néanmoins, il serait intéressant d'élargir l'échantillonnage pour mieux comprendre le comportement trophique de ces acridiens et d'entreprendre d'autres études plus poussées sur le régime alimentaire d'autre espèces dans le but de préciser les espèces d'importance économique et de préconiser les méthodes de lutte.

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 Focus vers la lutte biologique par utilisation des extraits au plantes acridifuges.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Abbassi, K., Atay-kadiri, Z. and Ghaout, S. (2003a).** - Biological effects of alkaloids extracted from three plants of Moroccan arid areas on the desert locust. The Royal Entomological Society, Physiological Entomology, vol. **28**: 232-236.
- **Abbassi, K., Atay-kadiri, Z. et Ghaout, S. (2004).** - Activité biologique des feuilles de *Calotropis procera* (AIT.R.BR) sur le Criquet pèlerin *Schistocerca gergaria* (Forskål, 1775). Zool. Baetica, vol. **15**: 153-166.
- **Abbassi, K., Mergaoui, L., Atay kadiri, Z., Stambouli, A. et Ghaout, S. (2003b).** - Effet des extraits de *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) sur le Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775). Zool. Baetica., vol. **13** et **14**: 203-217.
- **Abbassi, K., Mergaoui, L., Atay-kadiri, Z., Ghaout, S. et Stambouli, A. (2005).** - Activités biologiques des feuilles de *Peganum harmala* (Zygophyllaceae) en floraison sur la mortalité et l'activité génésique chez le criquet pèlerin. Zool. Bætica, vol. **16**: 31-46.
- **Abushama, F.T. et Khider E.T.M. 1976.**-Food preference of the acridid grasshopper *Truxalis grandis grandis* (Klug). *Acrida*, **5** (3): 245-255.
- **Allen, C.R., Garmestani, A.S., Havlicek, T.D., Marquet, P.A., Peterson, G.D., Restrepo, C., Stow, C.A. et Weeks, B.E. (2006).** - Patterns in body mass distribution: shifting among alternative hypotheses. *Ecologie letters*. 630-643 Pp.
- **Ammar, M. et N'cir, S. (2008).** - Incorporation of *Cestrum parquii* (Solonaceae). leaves in an artificial diet affected larval longevity and gut structure of the desert locust *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775). *Tunisian. J. Plant. Protect.*, vol. **3** (1): 27-34.
- **A .N.D.I ., 2013** – Agence Nationale de Développement de l'Investissement.
- **Appert, J. et Deuse, J. (1982).** - Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. Maisonneuve et La rose, Paris, 420 pp.
- **Ayoub, A. (1999).** - L'entomofaune de trois stations cultivées à Djanet. Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 94 pp.
- **Babaz, Y. (1992).** - Etude bioécologique des Orthoptères dans la région de Ghardaïa. Mem. Ing. Agro. Inst. Agro. Univ. Sci. Tech, Blida, 91 pp.
- **Babaz, Y. (2016).** - Contribution à l'étude bioécologique et régime alimentaire des orthoptères dans la région de Ghardaïa. Mémoire Master Académique en Sciences Agronomiques. Université de Ghardaïa, 88Pp.
- **Barataud, J. (2005).** - Orthoptères et milieux littoraux, Influence de la gestion des habitats herbacés et enjeux pour la biodiversité. BTS Gestion des Espaces Naturels. Session 2003 – 2005, p 48.
- **Barbaul, T. (1981).** - Ecologie des populations et des peuplements, Ed. Masson, Paris, 200,220 p.
- **Barbouche, N., Hajjem, B., Lognay, G., Ammar, M. (2001).** - Contribution à l'étude de l'activité biologique d'extraits de feuilles de *Cestrum parqui* L'Hérit. (Solanaceae) sur le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forsk.). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* **5** (2), 85–90.
- **Beaumont, A. et Cassier, P. (2000).** - Biologie animale : Des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens. 3ème édition, Paris, Dunod. 619 p.
- **Ben abbes, A. (1995).** - Inventaire de faune orthoptérologique de la région de Zelfana :W Ghardaia.Thème DEUA. Ins.Nat. For.Sup.Agro.Sah.Ouargla.45p.
- **Benfekih, L ., Doumandji – Mitiche, B et Ahmed, A, (1996)** - Premières observations sur la présence et l'activité de la locuste migratrice *Locusta migratoria* (Orthoptera ,

Références bibliographiques

- Oedipodinae) au Sahara septentrional dans la région d'Adrar (Algérie) Med. Fac. Landboww. Univ. Gent. **61**(3 a), 781-789
- **Ben halima, T. (1983).** - Etude expérimentale de la niche trophique de *Dociostaurus marrocanus* (Thunberg, 1815) en phase solitaire au Maroc, Thèse Doc. Ing. Univ., Paris Sud, 178p.
 - **Benhalima, Gillon, Y. et Louveaux. (1984).** - Utilisation des ressources trophiques par *Dociostaurus marrocanus* (thunberg, 1815) (Orthoptera, Acrididae). Choix des espèces consommées en fonction de leur nutritive. Acta. Oecol. Gent. Vol.5 (4) : 383-406.
 - **Benjelloun, M., El Ghadraoui, I., Essakhi, D., Alfiguigui, J. et Errabhi, N. (2014).** - Contribution à l'étude de la diversité des orthoptères acridiens dans le Moyen Atlas (Maroc). Conf. Internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier.
 - **Benkenana N. (2012).** - Inventaire et Analyse bio systématique de la famille des Pamphagidae (Orthoptera, Caelifera) de l'Est algérien. Thèse de Doctorat. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Constantine 1, Algérie.
 - **Benkenana, N., Harrat, A. and Petit, D. (2013).** - Labrum sensilla analysis and the diet of grasshoppers belonging to Pamphagidae family. Eur. J. Entomol. **110**, 355–364.
 - **Benkenzou, D., Chegma, S., Merakchi, F., Zidane, B. (2012).** - Annuaire statistique de la wilaya de Ghardaïa. Statistiques au 31 décembre 2011. Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (D.P.A.T.), Wilaya de Ghardaïa. 132P
 - **Benmadani, S., Doumandji-mitiche, B. et Doumandji. (2011).** - la faune orthopterologique en zone semi-aride de la région de djelfa (algerie). Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides Ecol. Nat. Sup. Agro., El-Harrach, Alger, Algérie 258, 268 pp
 - **Bernays, E.A. Chapman, R. F. (1994).** - Host plant selection by phytophagous insects. Chapman & Hall, New York, 687 p.
 - **Blondel, J. (1979).** - Bioécologie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 pp.
 - **Boitier E. (2004).** - Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'orthoptères en montagne auvergnate. Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, pp 43-78.
 - **Boitier, E. (2004).** - Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'orthoptères en montagne auvergnate. Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, pp 43-78.
 - **Bouchoul. (2012).** - Contribution à l'étude de la bioécologie des orthoptères dans une région saharienne (Ouargla). Mém. Ing. Agro., Univ. KASDI-MERBAH, Ouargla, 102 P.
 - **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.
 - **Cherief, A. (2000).** - Etude bioécologique du criquet pèlerin *Shistocerca gregaria* (Forskal , 1775) dans la région d'Adrar . Etude de la morphométrie, du régime alimentaire sur terrain et du photo préférendum alimentaire au laboratoires Thèse Magister Sci . Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 135 pp.
 - **Chinery M. (1986).** - Insectes d'Europe occidentales. ARTHAUD, 307 p.
 - **Chopard, L. (1943).** - Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Ed. Librairie La rose. Coll : (Faune de l'empire française), Paris, 405 pp.

Références bibliographiques

- **Copr. (1982).** - The Locust and grasshopper Agricultural Manual. Centre for Overseas Pest Reserche, London, 690.
- **Daget, P.H. (1976).** - Les modèles mathématiques en Algérie. Ed. Masson, Paris, 172 p.
- **Dajoz R. (1971).** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 433 pp.
- **Dajoz, R. (1970).** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 357 pp. .
- **Dajoz, R. (1982).** - Précis d'écologie, Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503p.
- **Dajoz, R. (1985).** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- **Dekkoumi, B.E. (2008).** - Inventaire de l'acridofaunes dans la région de Ouargla.Mém. Ing. Agro., Univ. KASDI-MERBAH, Ouargla, 151 p.
- **Djebara. (2009).** - Catalogue préliminaire des Orthoptèresd'Algérie. Thèse de Magister. Inst. Nat. Agro., El-Harrach. 42p.
- **Douadi, B. (1992).** - Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région de Guerrerra (Ghardaia). Développements Ovarien chez *Acrotylus patruelis* (Herrich- Schaeffer, 1838). Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 75 pp.
- **Doumandji, S., Doumandji – mittiche, B., Khoudour, A. et Benzara, A. (1993).** b- Pullulation de sauterelles et de sauteriaux dans la région de Bordj Bouarreridj (Algérie), Med. Fac. Landbouw, Univ. Gent, **58** (2a), 329- 337.
- **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). – 8^{ème} Conf. Internat. sur les insectes Orthoptéroïdes, 19-22 Aout 2001, Montpellier France.
- **Doumandji-mitiche, B., et Doumandji, S. (2008).** - Quelques agents biologiques susceptibles d'être utilisés en lutte antiacridienne. Rev. des régi. Arides, vol. **3**(21): 1154-1158.
- **D.P.A.T., 2016** – Rapport annuel, direction de la planification et aménagement du territoire.
- **Dubost, D. (1991).** - Ecologie, aménagement et développement des oasis algériennes. Thèse Doctorat d'Etat de l'Université de Tour, France 550p.
- **Durantou, J.F. et Lecoq, M. (1990).** - Le criquet pèlerin au sahel. Coll. Ac. Op. n°6, CIRAD, PRIFAS, Montpellier, 84p.
- **Durantou, 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.
- **DREUX, P., 1980** - Précis d'écologie, Ed. PUF, Paris, 281p.
- **El-ghadraoui, L., Petit, D., Mokhles, R., Azouzi, A. et Lazraq, A. (2008).** - Situation du criquet marocain "*Dociostaurus maroccanus* Thunb. 1815" par rapport aux différentes espèces acridiennes : morphométrie et capacités de déplacements. *Afrique Science.* **4**(1). Pp 125 – 137. ISSN 1813-548X.
- **Essakhi, D., El Harchli, E.H., Benjelloun, M., Maazouzi, N., Mansouri, I., Azzouzi, A. et El Ghadraoui, L. (2015).** Contribution à l'étude du régime alimentaire des Orthoptères acridiens dans le moyen Atlas (Maroc). *Research inventy: international journal of engineering and science.* **5.** 60-66
- **Falila, G., (2004).** - Lutte anti- acridienne en Afrique qui arrive à contretemps Art . Publie 9-9 – 2004, 3 pp.
- **Faurie, C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J. (2003).** - Écologie- approche scientifique et pratique. Ed. TEC&DOC, Paris, 399p.
- **Feeny, P. (1976).** - Plant apparency and chemical defense. Ed. Plenum Press, New York: 1-40.

- **Fitzgerald, T.D. (1995).** - The Tent Caterpillars. Cornell., University Press, Ithaca, New York, 680 p.
- **Frontier, S., Pichod-viale, D., Leprêtre, A., Davoult, D. et Luczak, CH. (2004).** -Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement, Evolution. 3^{ème} édition, Ed.DUNOD, Paris, 549 p.
- **Gillon Y. , 1974.** - Les peuplements d'acridiens (Orthoptères) de la savane du Lamto. BULL .de liaison des chercheurs de Lamto , N .S .,FASC .3, pp .23-41.
- **Girardie, A. et Granier, S. (1973).** - Système endocrine et physiologie de la diapause imaginaire chez le Criquet égyptien *Anacridium aegyptium*. *Journal of Insect physiology*, vol. **19**, Great Britain: 2341-2358.
- **Hassani, F. (2013).** - Etude des Caelifères (Orthoptères) et caractérisation floristique (biodiversité floristique) de leur biotope dans des stations localisées à Tlemcen et Ain Temouchent. Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* et *Sphingonotus rubescens* .Thèse de Doctorat. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers ; Université de Tlemcen.
- **Idrissi hassani, L. M. and Hermas, J. (2008).** - Effet de l'alimentation en *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) sur le tube digestif du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* Forsk. (Orthoptera, Acrididae). *Zool. Baetica*, vol. **19**: 71-84.
- **Kara F.Z. (1997).** - Etude de quelques aspects écologie et régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae) dans la région d'Adrar et en conditions contrôlées. Thèse Magister Sci. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 182 pp.
- **Kemassi, A., Boual, Z., Bouziane, N., Ould el hadj-khelil, A. and Ould el hadj, M. D., (2013a).** - Biological activity of essential oils leaves from one Sahara plant: *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) on the desert locust. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, vol. **2**(8): 389-395.
- **Kemassi, A., Boual, Z., Lebbouz, I., Dadi bouhoun, M., Sakeur, M. L., Ould el hadj-khelil, A. et Ould el hadj M.D., (2012b).** - Étude de l'activité biologique des extraits foliaires de *Cleome arabica* L. (Capparidaceae). *Lebanese Science Journal*, vol. **13** (2): 81-97.
- **Kemassi, A., Bouziane N., Boual, Z., Mesbahi, Z., Ghenabzia, M., Kafi, M., Benbrahim, F., Hadjseyd, A., Gharib, T., Ould el hadj-khelil, A. et Ould elhadj, M. D. (2013b).** - Étude de la toxicité des extraits foliaires d'*Euphorbia guyoniana* Boiss. et Reut. (Euphorbiaceae) chez *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera-Acrididea). *PhytoChem & BioSub Journal*, vol. **7** (1): 2-13.
- **Kemassi, A., Hellali, N., Boual, Z., Ould el hadj-khelil, A, Hadj-Mahammed, M. et Ould elhadj, M. D. (2013c).** - Toxicité comparée des huiles essentielles foliaires de trois plantes spontanées récoltées au Sahara algérien sur les larves et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera- Cyrtacanthacridinae). *Algerian journal of arid environment*, vol. **2** (2): 34-42.
- **Kemassi, A., Ould el hadj-khelil, A., Boual, Z., Hamid oudjana, A. et Ould el hadj, M. D. (2012a).** - Activités biologiques des huiles essentielles brutes foliaires de *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera- Cyrtacanthacridinae). *PhytoChem & BioSub Journal*, vol. **6** (2): 71-77.
- **Lamotte, M. et Bourliere, F. (1969).** - Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303p.

- **Latchinnsky, A.V. et Launois-luong, M.H. (1992).** - Le criquet marocain *Dociostaurus marocanus* (Thunberg ,1815) dans la partie orientale de son aire de distribution .Ed . Cirad- P.rifas., Montpellier, 1 P.
- **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, H. (1976).** - Méthode d'étude dans la nature du régime alimentaire de criquet migrateur *Locusta migratoria capito*. Ann. Zool., écol. anim. **8** (51), pp.25-32.
- **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.
- **Le gall P., 1989** - Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptères). Bull. Ecol. T20, 3, pp 245-261.
- **Lechelah, N. (2002).** - Contribution à 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.
- **Louveux et Benhalima. (1986).** - Catalogue des Orthoptères Acridoidae d'Afrique du Nord – Ouest. Bull. So. Ent. France, 91 pp.
- **Louveaux, A., Mianguet, A.M. et Gillon, Y.(1983)** - Recherche de la signification des différences en valeur nutritive observées entre feuilles de blé jeunes et âgées chez *Locusta migratoria* (R. et F.) (Orthoptera, Acrididae). Bull. soc. zool., France, **108**, (3): 453-465.
- **Lee S.S. et Wong I.M. (1979)** – The relationship between food plants, heamolymph protein and ovarian development in *Oxya japonica* (Orthoptera- Acrididae). *Acrida*, T. 8, n°1, pp. 1-8.
- **Maamri, T. et Meddah, D. (2013).** Inventaire des orthoptères dans deux régions phoenicicoles (Ghardaïa et Ouargla). Mémoire de Master Académique en Sciences Agronomiques, Univesité KASDI-MERBAH, Ouargla, 93Pp.
- **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, Oeol. Gener., Vol. **5**, n°1, pp.63-70.
- **Mesli, L. 2007-** Contribution à l'étude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'orthoptère dans la wilaya de Tlemcen. Thèse. Doct. Univ. Tlemcen. 102p.
- **Nwilen, F. E., Nwanze, K. F. et Youdeowei, A. (2008).** - Impact of integrated pest management on food and horticultural crops in Africa. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **128**, 355-363.
- **Ould el hadj, M. D., Tankari dan-badjo, A., Halouane, F. et Doumandji, S. (2006).** - Toxicité comparée des extraits de trois plantes acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera-Cyrtacanthacridinae). Sécheresse, vol. **17**(3): 407-414.
- **Ould elhadj, M.D. (2002).** -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'état, Inst. Nat. Agro., El Harrach, 279p.
- **OZENDA, P. (1983).** -Flore du sahara. Ed. C.N.R.S., Paris, 622p.

Références bibliographiques

- **Petit, D. (2002).** - Visite guidée. Orthoptères du Limousin Et que ça saute. Société entomologique du Limousin, université de Limoges, faculté des sciences. Insectes 35n° 1 24-
- **Philogene, B. J. R. (1991).** - L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. La lutte antiacridienne. Ed. AUPEL-UREF, Paris: 269-278.
- **Picaud, F., Bonnet, E., Gloaguen, V. And Petit, D. (2003).** - Decision Making for food Choice by Grasshoppers (Orthoptera: Acrididae): Comparison Between a Specialist Species on Shurbby Legume and Three Graminivorous Species. PLANT-INSECT IENTERACTIONS. Faculté des Sciences E.A. 3176, 123, av. A. Thomas, 87060 Limoges France.

Presentation de la région d'étude :

- **Raccaud-schoeller. (1980).** - Les insectes. Physiologie et developpement. Ed.Masson, Paris. 300pp.
- **Ramade, F. (1984).** - Eléments d'écologie. Ecol. frond. Ed. Mac. Grw –Hill, aris, 397pp.
- **Ramade, F. (2003).** - Eléments d'écologie -Ecologie fondamentale. Ed. Dunod, Paries, 689 p.
- **Reggani M.E.A. (2010).** - Contribution à l'étude de la bio-écologie du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Orthoptera, Orthoptera- Acrididae) (Forskål, 1775) dans la région d'Adrar. Mémoire de fin d'études. Université Kasdi Merbah- Ouargla (Algérie).
- **Riba, G. et Silvy, C. (1989).** - Combattre les ravageurs des cultures, enjeux et perspectives. INRA.
- **Sanjayan, K.P., Murugan, K. (1987).** - Nutritional influence on growth and reproduction of two species of acridids (Orthoptera: Insecta). Proc. Ind. Acad. Sci.; **96**:229-237.
- **Sebti, H. (2013).** - Contribution à l'étude de l'inventaire des orthoptères dans la région de Ghardaïa. Diplôme d'ingénieur, Université KASDI-MERBAH, Ouargla, 94Pp.
- **Shashi, M., Singh, N.P. (2016).** - Effect of certain food plants on key demographic parameters of *Chrotogonus trachypterus* Blanchard (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, **4**(2), 406-410.
- **Sieber, K. P. et Rambold, H. (1983).** - Tha effect of azadirachtin on the endocrine control of moulting in *Locusta migratoria*. Jour. Insects physiology, n° 97: 523 527.
- **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.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).
- **Voisin, J.F. (1986).** -Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptèresen milieu ouvert. L'entomologiste, n° 42 : 113-119.
- **Voisin, J.F., (1980).** - Réflexion à propos d'une méthode simple d'échantillonnage des peuplements d'Orthoptères en milieu ouvert. *Acrida* **9**(4): 159-170.
- **Whitman, D.W. (2008).** - Indeed, The significance of body size in the Orthoptera:J. Ortho Res. **17**(2), 117-134 pp.

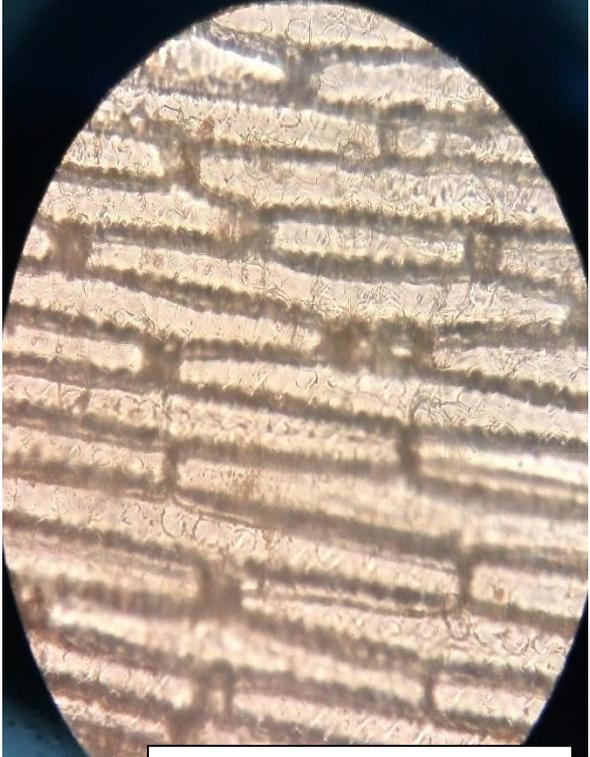
WWW. Infovisual.info, 2005-2011 - Dictionnaire visuel - Bernard Déry. Développeur web Simon-Pierre LeBel.

Références bibliographiques

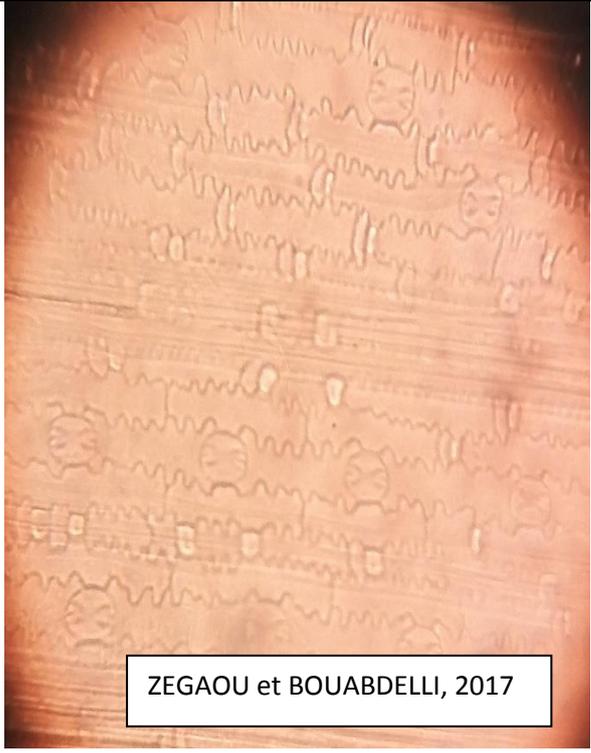
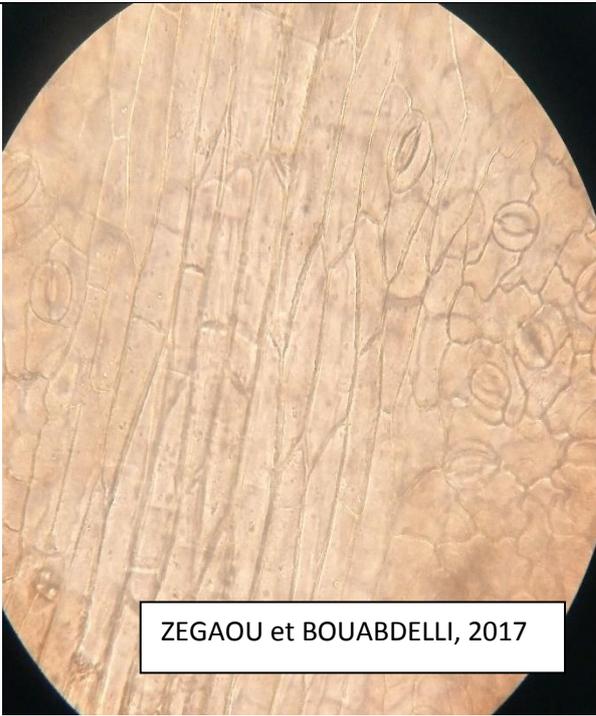
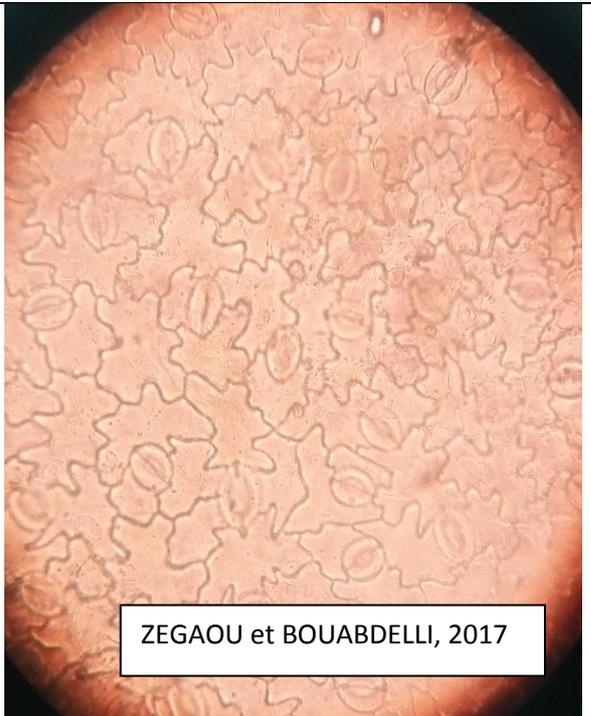
- **Yagoub, I. (1995).** - Bioécologie des peuplements Orthoptérologique dans trois milieux, cultivés, palmeraie et terrain nu à Ghardaïa. Mémoire Ingénieur, Inst. nati., agro., El Harrach, 97 p.
- **Yagoub, I. (1996).** - bio-ecologie des peuplements orthopterologiques dans trois milieux: cultivate, palmeraie et terrain nu à Ghardaïa. Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrach, 63 p.
- **Zaim, A., Petit, D. and El-ghadraoui, L. (2013).** - Dietary diversification and variations in the number of labrum sensilla in grasshoppers: Which came first? *J. Biosci.* 38 339–349.
- **Zergoun, Y. (1991).** - Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région de Ghardaïa. Thèse Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 79 p.
- **Zergoun, Y. (1994).** - Bioécologique des Orthoptères dans la région de Ghardaïa .Régime alimentaire d'Acrotylus patruelis (Herriche , Schaeffer , 1838) (Orthoptera , Acrididae) . Thèse Magister Sci. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 110 pp.
- **Zouiten, H. K. Abbassi, Z. Atay-kadiri, M. Mzari, M. El mahi and Essassi E. M. (2006).** - Insecticidal activity of Solanum sodomaeum (solanaceae) extracts on Schistocerca gregaria (Forskål) larvae. *J. Orthop. Res.*, vol. **15** (2):171-173.

Annexes

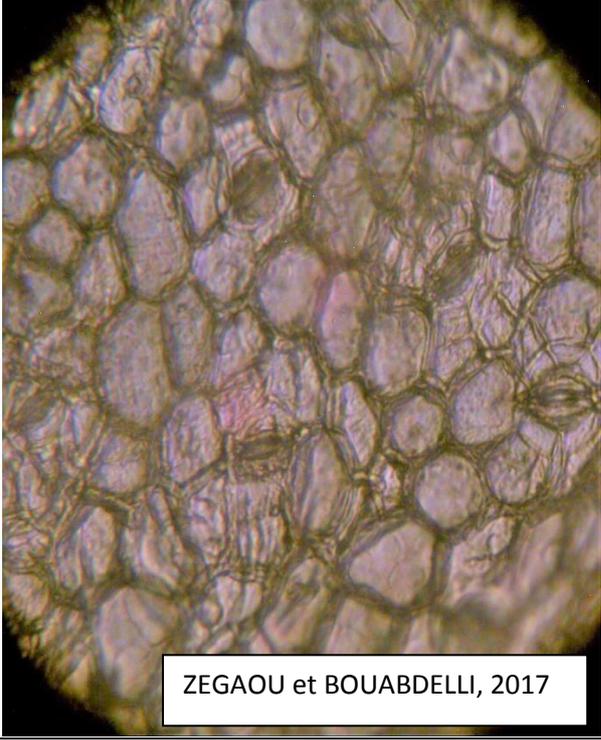
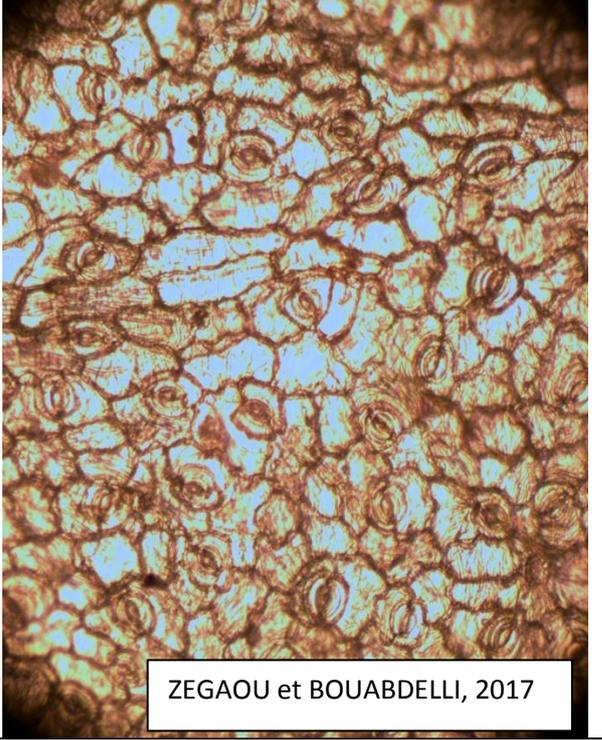
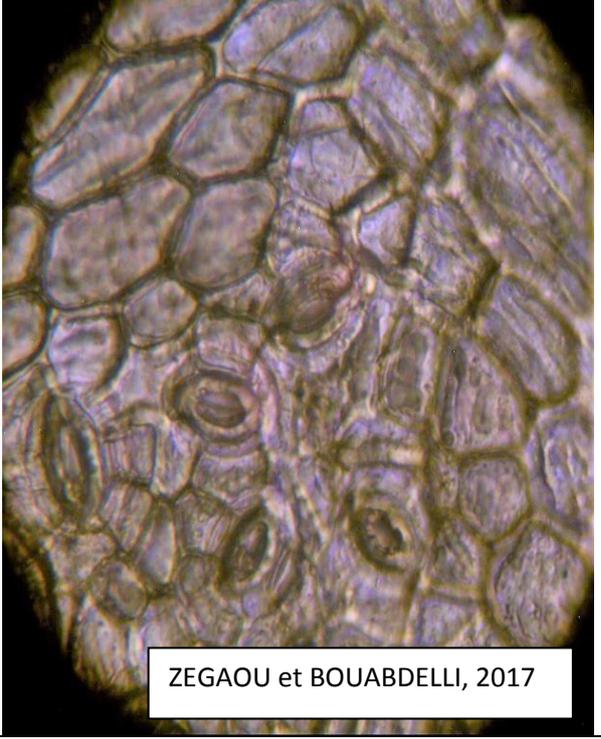
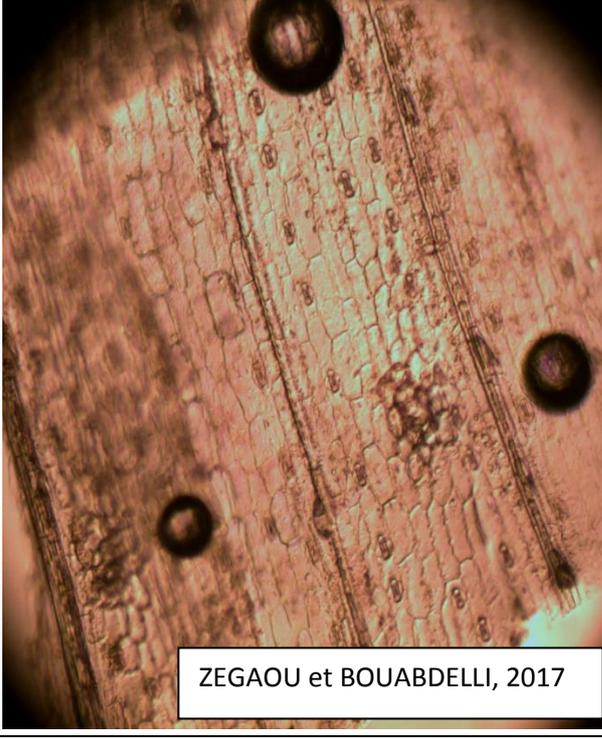
Vu microscopiques des épidermes de quelques plantes analysée :

 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>	 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>
<p><i>Convolvulus arvensis (G40)</i></p>	<p><i>Agrostis sp (G40)</i></p>

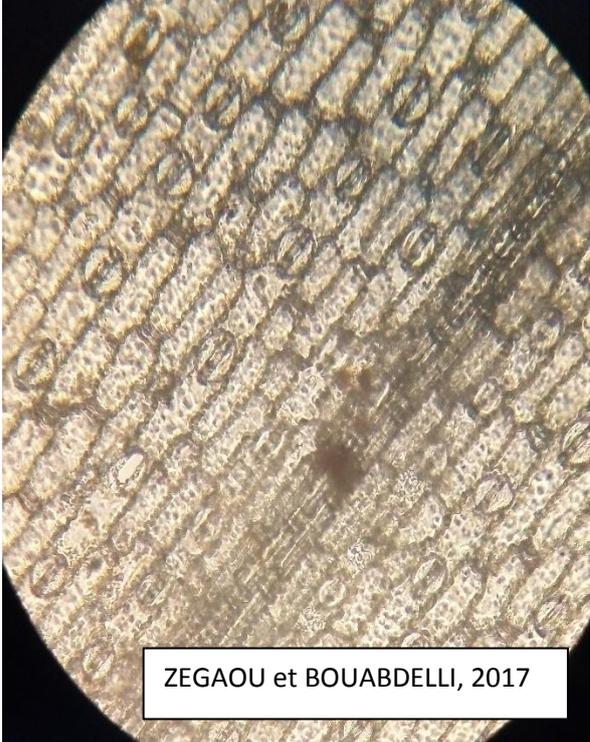
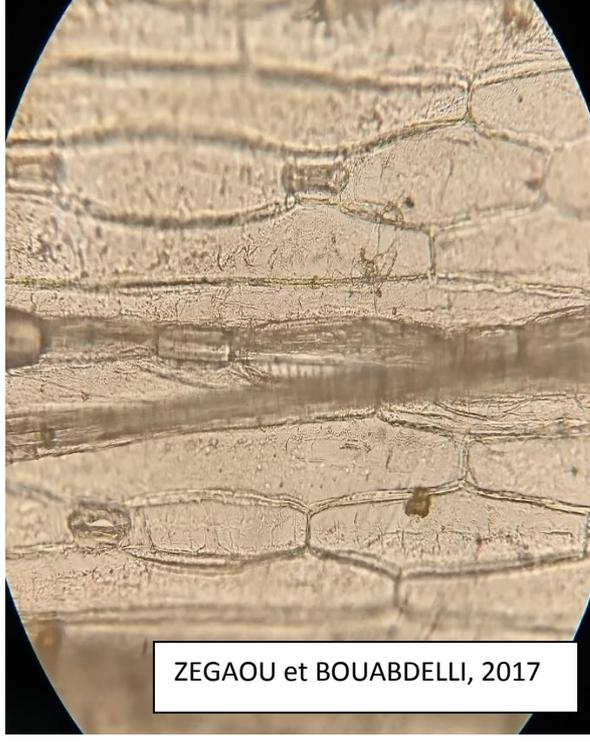
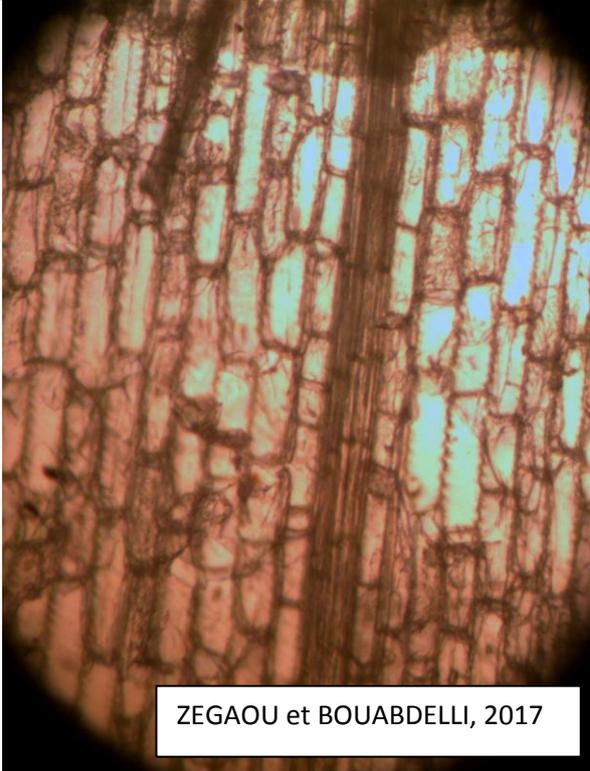
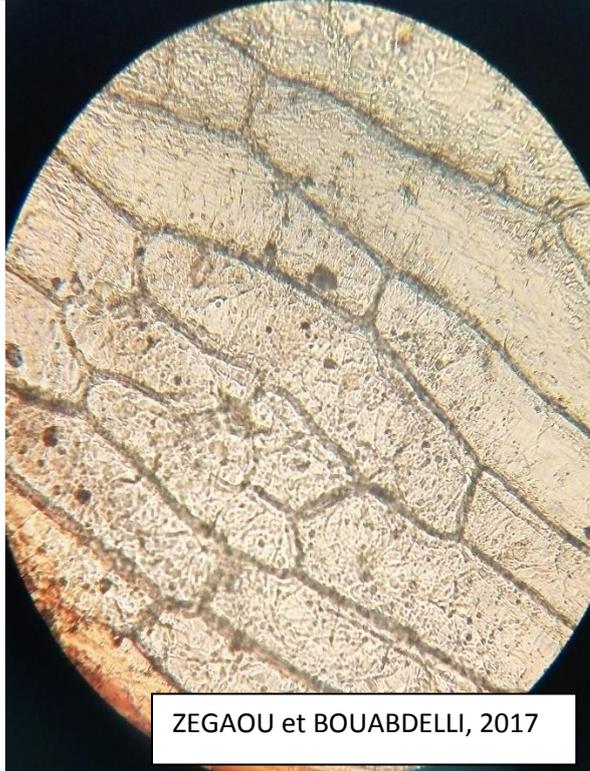
Annexes

 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>	 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>
<p><i>Hordeum murinum</i> (G40)</p>	<p><i>Cynodon dactylon</i> (G40)</p>
 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>	 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>
<p><i>Capsicum annuum</i> (G40)</p>	

Annexes

 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>	 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>
<p><i>Vitis vinifera</i>(G 40)</p>	<p><i>Medicago sativa</i>(G 40)</p>
 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>	 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>
<p><i>Rosa sp</i>(G 40)</p>	<p><i>Setaria verticillata</i>(G 10)</p>

Annexes

 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>	 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>
<p><i>Phragmites australis</i>(G 40)</p>	<p><i>Polypogon monspeliensis</i> (G 40)</p>
 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>	 <p>ZEGAOU et BOUABDELLI, 2017</p>
<p><i>Cyperus rotundus</i> (G 40)</p>	<p><i>Sisymbrium sp</i>(G 40)</p>

Annexes