

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

Université de Ghardaïa



جامعة غرداية

Faculté des sciences de la
nature et de la vie et des sciences de la
terre
Département des sciences agronomiques

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض
قسم العلوم الفلاحية

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Licence en Sciences Agronomiques
Spécialité : Production végétale

THEME

**Régime alimentaire des Acridiens : Cas
d'*Ochrilidiagracilis* dans la région de
Ghardaïa**

Présenté par
BABA Khadîdja
AMIEUR Siham

Encadré par :
Mr. ZERGOUN Youcef

JUIN 2014

Dédicaces

Avec l'aide de dieu le tout puissant que notre modeste projet a vu le jour.

A l'esprit de mon père.

A ma mère : c'est la lumière de ma vie.

A mes grands parents tous les deux êtres les plus chers dans le monde pour leurs soutien, encouragements, tendresse et les sacrifices depuis ma naissance et leurs patience pendant mes années d'études; que dieu leurs accorde une longue vie.

A mes autres mères : ma tante massouda, leur marais et leur enfants .et mes tantes Mebarka, Salema et Mama ces les première siengion de ma vie.

A mes très chères oncles Abed el kader, Boudjoumaa, Tayab et leurs femmes.

A mes deux très chers frères, Abed el Malek et Abed el kadausse.

A ma très chère sœur : fatena, leurs marais et leurs enfants.

A mes très chers sœurs ; Latifa et Fatima zohra SENIADA.

*A les choux : Meriem el batoul, Kanza, Abederahmane, Mohamed
Abederrachide, Mehdi et Rekaia.*

*A ma deuxième famille : MEHAFID Sara, BEN AROUBA Lalia e,
BELLAAMA Afaf, DJOUMAAAT Fatima zohra, RSKO Souhaïla, TITAF
Dhaïba ,LAMAOUI Hamida ,ABED ESSATAR Khadidja, LAAMA Touïba et
CHKHI Malika.*

A toute les familles : SEDDIKI, BABA, DIHMANE, SENIDA, MIEMON.

*A mes très chères amies surtout : YUCFI Kelthoum, BELGENDOZ
Djahida, BEN CHOÛRA Cherifa, LAAMA Amina, ABDEALLI Najat,
SLIMANI Samiha, BELLAAMA Amina NOICER Widad BELGENDOZ
Samira.*

Khadidja

Dédicaces

A ma mère, qui n'a jamais cessé de me lancer l'appel d'amour et de tendresse.

A mon père, qui m'aide à aller de l'avant vers le meilleur.

A mes frères : Ali et Mohamed qu'ont plus proche à mon cœur.

A ma chère sœur : Imane.

A cousins et cousines.

A toute ma famille : BOUAMEUR et AMIEUR.

A tous mes amis surtout : Widad, Hayet et Mona.

A tous ceux qui m'ont donnée main forte de près ou de loin

Je dédie ce travail

Siham.

Remerciements

*En premier lieu nous remercions Dieu le tout puissant
qui ne donné la force et la volonté d'achever ce
travail.*

*J'exprime sincères remerciements à monsieur ZERGOUN
Yousef, d'avoir accepté de diriger ce modeste travail,
pour sa disponibilité, ses orientation sa sympathie et
surtout sa patience ainsi que son aide.*

A grande merci :

Tous les enseignants de département d'agronomie.

Tous mes collègues de promos 2014.

*Enfin nous remercions tout les personnes que nous ont
aidé de prés ou de loïn a la réalisation de ce travail.*

Liste des tableaux :

Numéro des tableaux	Titre de tableau	Numéro de page
01	les températures de la région de Ghardaïa pendant (2000-2013)	17
02	Les précipitations de la région de Ghardaïa pendant (2000-2013)	17
03	humidités de la région de Ghardaïa pendant (2000-2013)	18
04	Les évaporations de la région de Ghardaïa pendant (2000-2013)	18
05	les insulations de la région de Ghardaïa pendant (2000-2013)	18
06	Faune des Orthoptères <i>Caélifères</i> de la station d'étude	27
07	Fréquence (%) des espèces végétales présentes dans les excréments des 2 sexes d' <i>Ochrilidia gracilis</i> dans le milieu d'étude.	28

Liste des figures:

Numéro de figures	Titre de figures	Numéro de Page
01	Les trois partis d'acridien	04
02	Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa sur la carte d'Algérie	16
03	Limites géographique de la région de Ghardaïa	16
04	: Le diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Ghardaïa	19
05	Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme d'EMBERGER.	21

Liste de photos:

Numéro de figure	Titre de figure	Page de figure
01	Ochrilidia gracilis femelle	29
02	Ochrilidia gracilis mâle	29
03	Epiderme de Cynodon dactylon	32

Liste des abréviations :

Agro: Agronomie.

Avr: Avril

Doct: Doctorat.

D.P.A.T : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire.

Déc. : Décembre

Fév : Février

Ing: Ingénieur.

Inst.Nat.Agro: Institut national de l'agronomie.

Jan : Janvier

Juil : Juillet

Magi: Magister.

Mar : Mars

Mem: Mémoire.

Nov. : Novembre

ONM: Office National de Météorologie.

Oct. : Octobre

P: Page

Sep : Septembre

Univ: Université.

Résumé

D'après l'étude et l'analyse de fèces des criquets de *Ochrilidia gracilis* adulte sous microscope optique et le comparaison avec les plantes de milieu d'étude a Béni Isguen Ghardaïa qui connu par climat saharien et hiver doux nous permis de préciser le régime alimentaire d'*Ochrilidia gracilis* qui est choisi un seul espèce qui est *Cynodon dactylon* malgré la présence d'autres plantes.

Les mots clés : fèces, criquet, *Ochrilidia gracilis*, Ghardaïa, régime alimentaire.

Abstract

Through the study and analyses the feces of locust *Ochrilidia gracilis* in the light microscope compared to a reference épidermothèque in cultured Béni Isguen Ghardaïa type Saharan climate with mild winters, we are able to see the diet of *Ochrilidia gracilis*. Who chose *Cynodon dactylon* although the presence of other planet

Key Mos: feces, locust, *Ochrilidia gracilis*, Ghardaïa, diet.

الملخص

من خلال دراسة و تحليل براز الجراد *Ochrilidia gracilis* البالغ تحت المجهر الضوئي ومقارنتها بنباتات الوسط المدروس ببني يزقن غرداية المعروف بمناخ صحراوي وشتاء رطب تمكنا من معرفة النظام الغذائي لـ *Ochrilidia gracilis* الذي اختار *Cynodon dactylon* بالرغم من تواجد نباتات أخرى .

الكلمات المفتاحية : مبراز, الجراد, غرداية, النظام الغذائي.

Sommaire :

Introduction.....	01
Chapitre I : Donnés bibliographique sur les acridiens et <i>Ochrilidia gracilis</i>	
A)-les acridiens	02
1)-Importance économique.....	02
2)-Morphologie.....	03
3)-Cycle biologique	04
4)-les dégâts infligent par les acridiens.....	05
5)-les espèces nuisibles pour l’agriculture.....	07
-les locustes criquet pèlerin.....	07
2)-le criquet migrateur.....	08
3)-le criquet marocain.....	08
- les sautereaux ravageur.....	09
B)- <i>Ochrilidia gracilis</i>	09
1)-Classification.....	09
2)-Biologie.....	10
3)-Ecologie.....	10
C)-Régime alimentaire des acridiens.....	10
1)-Introduction.....	10
2)-le comportement alimentaire des acridiens	11
a)-la quête alimentaire.....	11
b)-le choix alimentaire	11
c)-la prise nourriture.....	12

3)-variation du régime alimentaire chez les acridiens	12
4)-Aspects quantitatif et qualitatif de l'alimentaire des acridiennes.....	13
5)-Spectre et préférence alimentaire des acridiennes.....	13

Chapitre II : présentation de la région étude

1)-Station géographique.....	15
2)-Relief	16
3)-climat général.....	16
3-1Température.....	17
3-2Précipitation.....	17
3-3humidité	18
3-4Evaporation.....	18
3-5Ensoleillement.....	18
3-6Le vent.....	19
4)-classification de climat.....	19
4-1diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSAN 1953.....	19
4-2Climogramme d'EMBEGER.....	20

Chapitre III : Matériels et méthodes

A)-Matériels de travaille	22
1)-matériels utilise sur le terrain.....	22
2)-matériels utilise ou laboratoire.....	22
B)-Méthodes	
1)-sur le terrain.....	23
a)-choix des stations d'étude.....	23

b) Prélèvement de fèces.....	23
2)-ou laboratoire.....	24
a)Détermination des espèces capturés.....	24
b) Conservation des échantillons.....	24
c)-Constitution de l'épidermothèque.....	24
d)-L'analyse de fèces.....	25

Chapitre IV : Résultats et Discussions

A- Importance d' <i>Ochrilidia gracilis</i> dans la faune acridienne de la station d'étude.....	27
a- Résultats Discussions.....	27
b- alimentaire d' <i>Ochrilidia gracilis</i>	27
c- 1 - Fréquence et spectre alimentaire chez <i>Ochrilidia gracilis</i> dans le milieu cultivé	28
a- Résultats.....	28
b- Discussions.....	29
c- Conclusion.....	32
Conclusion générale.....	33
Références bibliographiques	

Introduction

Introduction

La sécurité alimentaire repose essentiellement sur la protection des cultures. Ces dernières font l'objet d'attaques endémiques par les acridiens, en l'occurrence les sautereaux et les locustes. Les criquets sont sans doute les redoutables ennemis de l'homme depuis l'apparition de l'agriculture. Bien qu'en général, seules quelques espèces grigariaptées soient considérées comme d'importants ravageurs. D'autres espèces peuvent devenir très nuisibles lorsque les conditions climatiques favorisent leur développement. Le plus grand nombre d'espèces dangereuses du groupe des caélifères se trouvent localiser sur le continent africain.

L'Algérie, par sa situation géographique et l'étendue de son territoire occupe une place prépondérante dans l'aire d'habitat de ces acridiens (Harrat et Moussi, 2007).

Les insectes phytophages n'ont pas tous le même type de relation avec leurs plantes hôtes. Certains insectes sont polyphages, d'autres oligophages ou monophages. La polyphagie chez les insectes se définit comme étant la capacité des insectes à s'alimenter sur une grande variété d'ordres de plantes et parfois même de plusieurs classes. L'oligophagie représente la relation qui existe entre les plantes d'une même famille et certains insectes. De plus, les insectes qui s'alimentent de plantes de groupes complètement différents au cours des stades successifs de leur vie sont aussi oligophages (MARIE-CLAUDE, 2002).

De nombreux travaux abordent les relations trophiques des insectes, et en particulier celles des acridiens : LAUNOIS (1976), LOUVEAU et al (1983), MESTRE (1984), BEN HALIMA et al (1984), CHARA et al (1986), LE GALL (1989), et ZERGOUN (1994)...

C'est ainsi et compte tenu des problèmes d'acridiens posés chaque année en Algérie, nous abordons l'étude du régime alimentaire d'*Ochrilidia gracilis* (Insecte, Orthoptère, Acrididae) dans la région de Ghardaïa.

Le premier chapitre comporte des données bibliographique sur les acridiens et *Ochrilidia gracilis*. Nous présentons la région d'étude dans le deuxième chapitre. Le matériel utilisé et les méthodes de travail employées au cours de l'étude, constituent le troisième chapitre. Dans le quatrième chapitre, nous présentons les résultats et discussions du régime alimentaire d'*Ochrilidia gracilis*.

Chapitre I

Données bibliographique des
acridiens et *Ochrilidia gracilis*

Chapitre I : Données bibliographiques sur les Acridiens et *Ochrlidia gracilis*

A- Les Acridiens

1 – Importance économique

La qualification « dangereux » est appliquée aux espèces susceptibles de faire des dégâts sur les cultures vivres ou industrielles. L'ingestion par les criquets de pesticides ou de végétaux toxiques peut provoquer des empoisonnements chez l'homme lorsque le dernier en consomme. Mais aucune maladie ne paraît de voir être transmise aux hommes et aux plantes par les criquets. Encore que quelques coïncidences aient été notées entre des arrivées massives de criquets et des maladies respiratoires chez l'homme, des cas d'allergie ont été relevés. Les acridiens ont toujours été considérés comme un fléau et une catastrophe naturelle (TANKARDI DAN, BAJO, 2001).

Dans un passé récent, les acridiens ont occupés à plusieurs reprises. Le premier plan de l'actualité des ravageurs : pullulation des sautériaux dans le Sahel en 1974 et 1975 puis du criquet pèlerin *Schistocera gregaria* autour de la mer rouge et du criquet migrateur *locusta migratoria* dans le sud du bassin du lac Tchad en 1979 et 1980 (APERT et DEUSE, 1982).

En 1986, les pertes agricoles causées par les acridiens dans sept pays du sahel ont été estimées à 77 millions de dollars soit 8% de la valeur commerciale des céréales. Le cout de la lutte antiacridienne est revenue à 31 million de dollars (OULD-EL-HADJ, 1991). Le total des pertes annuelles dues aux sautériaux 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.

En 2004, les besoins nécessaire pour contenir la menace acridiens en Afrique de l'Ouest 9 million de dollars, en début d'année et atteindre les 100 millions de dollars en septembre 2004 (FALILA GBADAM, 2004).

D'après OULED EL-HADJ(2002), les espèces acridiennes susceptibles de revêtir une importance économique par l'ampleur des dégâts qu'elles peuvent occasionner aux cultures sont : *Schistocerca gregaria*, *Locusta migratoria*, *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877), *Sphingonontus* (Walker, 1870), *Acrotylus patrlispatruelis* (Herrich schaffer, 1838) et *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877).

2- Morphologie :

Les acridiens sont des Orthoptères dont la taille varie de 7mm pour le plus petits, à 12cm, avec une envergure alaire de 23 cm pour les plus grands. Ils se distinguent des Sauterelles ou des *Ensifères* par trois caractères morphologiques importants :

- les antennes, courtes et formées d'un petit nombre d'articles ;
- l'organe de ponte, composé de valves robustes et courtes ;
- l'absence d'appareil stridulatoire sur les élytres analogue à celui des grillons.

Le corps de ces Orthoptères est plutôt cylindrique, renflé ou rétréci aux extrémités. Les variations selon les espèces portent aussi bien sur la forme générale du corps que sur la coloration, la rugosité des téguments ou la forme des appendices de la tête, du thorax ou de l'abdomen. Il existe souvent une relation globale entre l'aspect général des représentants d'une espèce et son environnement :

-les espèces phytophiles vivant dans les herbes ont une forme très allongée mimant les paille (*Cannula gracilis*, *Leptacris violacea*) ;

-les espèces terricoles (géophiles) présentant un aplatissement dorso-ventral (*Chorotogonus senegalensis*, *Tenuitarsus sudanicus*);

-les espèces qui aiment les milieux pierreux (ripicoles) ont un aspect beaucoup plus globuleux (*Pyncocrania gradidieri*).

En dépit de cette diversité d'aspect, les acridiens possèdent une unité structurale fondée sur la présence de trois tagmes fondamentaux:

- la tête, composée de 6 métamères;
- le thorax, de 3 métamères;
- l'abdomen, de 11 métamères. (CHELLI, 2011)

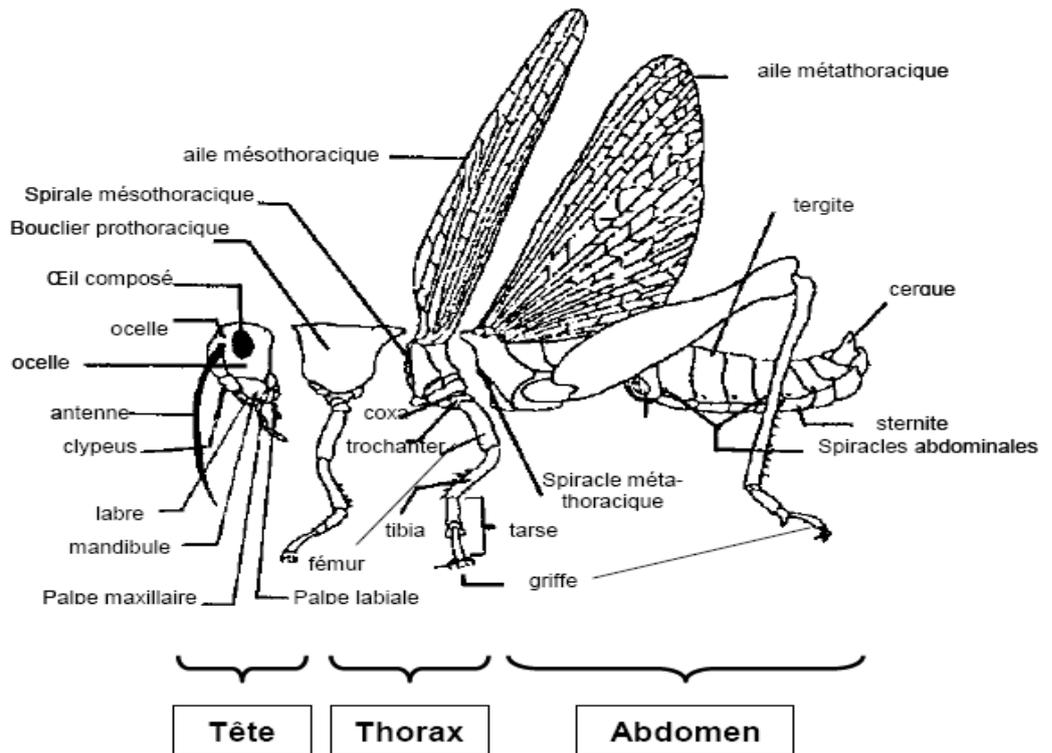


Figure n°01 : trois parties de l'acridien

Le corps d'un acridien contient de 60à75% d'eau .le reste se répartit ainsi:

- protéines: 60%.
- glucides: 24%
- lipides: 12%
- sels minéraux:4%(Duraton et.al, 2004).

3) Cycle biologique :

Les acridiens passent par trois états biologiques au cours de leur vie :

- l'état d'œuf
- l'état larvaire: la larve
- l'état imaginal: l'ailé ou IMAGO.

-Cas du Criquet pèlerin:

Les œufs sont pondus par les femelles, dans des zones de sol sableux dépourvu de végétation et humide à une profondeur de 5 à 10cm. Dans les sols sablonneux meubles, il a été signalé que des femelles ne pouvaient pondre que si l'humidité se rencontrait à une profondeur de plus de 12 cm. La femelle pond les œufs sous forme d'une masse ovigère appelée oothèque. Les œufs ressemblent à des grains de riz et sont disposés comme dans un régime de bananes miniature. Les oothèques de Criquet pèlerin contiennent moins de 80 œufs en phase grégaire et entre 90 et 160 œufs en phase solitaire.

Lors de l'éclosion, naissent de jeunes criquets dépourvus d'ailes, appelés larves. Les larves se débarrassent de leur cuticule cinq à six fois pendant leur développement et leur taille s'accroît à chaque fois. Ce processus s'appelle la mue et la période qui sépare deux mues successives s'appelle un stade. La dernière mue, du stade larvaire 5(ou 6) dépourvu d'ailes à l'imago, ou ailé, s'appelle la mue imaginale. Le nouvel ailé, appelé jeune ailé, doit attendre le séchage et le durcissement de ses ailes avant de pouvoir voler. Les ailés ne muent pas et leur taille ne s'accroît donc pas mais leur poids augmente progressivement. Les ailés qui peuvent voler sont, au départ, sexuellement immatures. Quand ils deviennent sexuellement matures, ils peuvent s'accoupler et pondre des œufs (I.N.P.V, Rahmani, 2007).

4) Les dégâts infligés par les acridiens:

Les dégâts infligés par les acridiens aux cultures et aux pâturages sont de diverses natures:

-prélèvement alimentaire sur les feuilles, les fleurs, les fruits, les semences, les jeunes écorces, les repousses, les plantules.

-blessures des plantes consécutives aux morsures. Elles ont deux conséquences: ouvrir une voie d'infection aux parasites et aux maladies végétales, et créer une lésion (section des vaisseaux appauvrissant la plante en sève) entraînant une destruction des tissus 5à10 fois plus importante que la prise de nourriture elle-même.

-rupture des branches sous le poids des ailés posés grand nombre.

-souillure des surfaces foliaires par les déjections déposées. La photosynthèse en est perturbée.

Les dégâts réels sont difficiles à quantifier; ils dépendent aussi du pouvoir de récupération de l'espèce végétale. Ce dernier est en relation avec l'état physiologique et phénologique de la plante au moment de l'attaque.

Des dégâts sont connus depuis la plus haute antiquité dans toute la zone tropicale sèche. La dispersion de tout ou partie des récoltes escomptées a des conséquences dramatiques pour les populations humaines:

-en 125 avant J.C., 800 000 personnes sont mortes de famine en cote libyenne et nord du Soudan, à la suite d'une invasion cataclysmique de criquets;

-en Inde, en Chine, des dégâts considérables ont été relevés dans le passé. Il est difficile d'évaluer les pertes réelles en produits vivriers, en potentiel de travail ou en vies humaines.

-les pertes sont estimées au niveau mondial à 15 millions de livres sterling en 1935, 30 millions en 1950, 45 millions en 1980, malgré les opérations de lutte;

-en 1974, 368 000 tonnes de céréales ont été perdues du fait des sauteriaux au Sahel.

Quelques chiffres montrent l'ampleur des prélèvements alimentaires:

-chaque acridien consomme de 30 à 70% de son poids d'aliments frais chaque jour. En phase grégaire, cette proportion peut atteindre 100%.

-un kilomètre carré d'essaim dense renferme plus de 50 millions d'individus.

-chaque ailé pèse 2 grammes en moyenne. Une telle population consomme 100 tonnes de matière végétale fraîche par jour.

De très nombreuses plantes, ligneuses ou herbacées, sont susceptibles d'être attaquées. Les céréales occupent cependant la première place: le mil, le maïs, le sorgho, le riz, sont particulièrement vulnérables. Le coton et l'arachide sont peu endommagés mais des exceptions existent lorsque les acridiens sont affamés ou pour quelques espèces à très large spectre alimentaire (*Zonocerus*, *Pyrgomorpha*...). On a même vu *Schistocerca gregaria* consommer la laine sur le dos des moutons et *Oedaleus senegalensis* ingérer du plastique que l'on utilise comme grillage moustiquaire aux fenêtres pour se protéger des mouches et des moustiques en zone tropicale.

Les dégâts sur les pâturages sont moins spectaculaires mais suffisants pour déclencher une compétition alimentaire entre les acridiens et le bétail. Lorsque l'équilibre écologique est précaire, les prélèvements effectués par les troupeaux trop nombreux sont à peine compensés par le renouvellement spontané de la strate herbacée. La moindre charge supplémentaire peut alors révéler un surpâturage latent et conduire à la dégradation de la végétation et des sols.

Les dégâts infligés sur la végétation spontanée ou domestique sont très variables selon les années, les milieux. L'homme considère de moins en moins les fléaux acridiens comme des calamités naturelles qu'il faut subir. Il a la volonté de plus en plus affirmée de protéger ses récoltes, ses pâturages, ses plantations, pour les mettre à l'abri des prélèvements trop importants de ces ravageurs intermittents. Encore faut-il opérer avec prudence car les acridiens entrent dans des chaînes alimentaires complexes que l'on peut perturber profondément (Duraton et al, 1987).

4) Les espèces nuisibles pour l'agriculture:

Les criquets ravageurs ne sont pas de insectes comme les autres. Certains d'entre-eux, les locustes, comme *schistocera gregaria* (Forskal 1755), *locusta migratoria* (Linné, 1778) et *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815), sont capables de se présenter sous deux formes différentes appelées phases selon qu'ils sont solitaires ou grégaires. D'autres criquets, les sauterieux conservent au contraire leurs caractéristiques générales qu'ils soient isolés ou regroupés.

- Les locustes :

1) Le Criquet pèlerin:

Le criquet pèlerin *Schistocera gregaria* encore appelé "Désert locust", est un fléau très redoutable, dont les ravageurs, aux périodes d'invasion, sont souvent suivis de famines dans les pays envahis. Cette espèce est importante du fait qu'elle parcourt de 150 à 200 km par jour lorsqu'elle migre par ses propres moyens et couvre ainsi une très large surface pendant la période d'invasion. L'aire d'invasion est de 29 millions de kilomètres carrés et elle concerne 57 pays. Elle s'étend sur 20% de la superficie de la terre ou le criquet pèlerin peut détruire environ 10% des ressources vivrières de la population mondiale. Des dégâts dus au criquet pèlerin, tout particulièrement dans les cultures, ont été déclarés dans de nombreux pays. Cet insecte cause des ravages durant ses différents stades de développement. Il a été constaté que 8% des

dommages sont dus aux larves, 69% aux insectes immatures et 23% aux essaims d'insectes adultes (NUREIN, 1989).

2) le criquet migrateur:

Locusta migratoria est celui qui a l'extension géographique et la plasticité écologique la plus grande. Neuf sous-espèces de *Locusta* ont réussi à coloniser non seulement l'Afrique et le Madagascar, mais aussi l'Europe jusque dans les vallées alpines, l'Asie jusqu'en Chine et l'Australie. Partout où il a pu s'adapter, il a gardé potentiellement la même aptitude à grégariiser (LOUVEAX et GILLON, 1986). MASON (1989), signale que *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche et Fairm, 1850) ou Criquet migrateur africain est très répandu dans toute l'Afrique. Le principal foyer de reproduction de ce ravageur est l'Afrique de l'Ouest. Le développement de l'agriculture favorise aussi l'expansion de ce Criquet qui cause des problèmes dans certaines régions céréalières d'Afrique du Sud ainsi que dans les cultures de canne à sucre. En outre KABASSINA (1990), note que ce ravageur majeur en période d'invasion provoque des dommages sur le mil, le maïs, le riz, la canne à sucre et le blé. Il peut même attaquer le bananier, le palmier à huile, le palmier dattier et l'ananas.

3) le Criquet marocain

Dociostaurus maroccannus, fait partie des acridiens ravageurs grégariaptés à polymorphisme phasaire dont les caractères morphométriques, chromatiques et éthologiques sont différents, selon qu'il s'agisse d'individus solitaires, transiens ou grégaires. La maculation ou taches du fémur postérieur est aussi l'un des principaux critères de distinction phasaire. Le nom de l'espèce ne lui confère pas une spécificité marocaine. Elle occupe presque tous les territoires semi-arides, du littoral méditerranéen, les îles Canaries et la majorité des îles méditerranéennes. Les régions favorables à la grégariisation ont été décrites au Proche Orient et en Afrique du Nord. L'action désertifiant de l'homme et de ses troupeaux est souvent à l'origine des aires de grégariation. Les dégâts dus au Criquet marocain sont très bien connus au cours d'invasions étendues et prolongées, sévères et même catastrophiques dans le passé, surtout entre les années 1900 et 1950. Leur gravité tient à la proximité des cultures par rapport aux foyers de grégariisation. Les pâturages et les cultures céréalières sont toujours les plus endommagés. Les pertes sont dues surtout aux jeunes stades larvaires qui se déplacent en bandes avant les moissons. Leur influence qui se déplace en bandes avant les moissons. Leur influence sur la situation économique précaire des régions semi-arides ou arides demeure très grande (SKAF, 1989)

- Les sauteriaux ravageurs:

Les sauteriaux sont des Orthoptères ne présentant pas de transformation phasaire, contrastée comme chez les locustes. En Afrique du Nord, 17 espèces d'acridiens peuvent causer des dégâts aux productions agricoles (ANONYME, 1982). OULD ELHADJ(1991), signale qu'au Sahara, les sauteriaux identifiés actuellement comme les plus les plus dangereux, par les prospecteurs de l'Institut National de la Protection des Végétaux, appartiennent aux espèces suivantes, *Sphingonotus rubescens*, *Poecilocerus bufonius hieroglyphicus* et *Acrotylus patruelis*. CHARA(1987), signale par ailleurs d'importants dégâts sur les pâturages dus à une grande pullulation de *Sphingonotus rubescens* dans la région de Ghardaïa. Les changements de méthodes culturales, l'introduction de nouvelles variétés cultivées, la création ou l'extension des périmètres irrigués, la mécanisation intense sont autant de conditions favorables à la pullulation de certaines espèces de sauteriaux. En temps favorables, des multiplications importantes de sauteriaux peuvent mettre en danger momentanément ou chroniquement les cultures vivrières et des cultures de rente. Les dégâts infligés par les sauteriaux sont certes plus localisés, moins spectaculaires que ceux des locustes mais il arrive que leurs importances économiques soient comparables (OULD TALEB, 1991).

B – *Ochrilidia gracilis*

1) Classification:

Cette espèce est aussi connue par son nom (*Platypterna gracilis* KRAUSS, 1902).

D'après CHOPRD, (1943) *ochrilidia gracilis* classe comme suivent:

Classe: *insecta*

Ordre: *orthoptera*

Sous-ordre: *caelifera*

Famille: *acrididae*

Sous famille: *gomphocerinae*

Genre: *ochrilidia*

Espèce: *ochrilidia gracilis*

2) Biologie:

Les adultes d'*ochrilidia gracilis* apparaissent au nord du Sahara depuis mars jusqu'en aout et en novembre (ANONYME, 1982).dans la région de Ghardaïa DOUADI(1992) et de même BABAZ(1992), notent que les adultes de cette espèce sont présents jusqu'en novembre puis ils disparaissent durant l'hiver, pour réapparaître à nouveau au printemps. Selon ces auteurs l'espèce hiverne à l'état larvaire et possède une génération annuelle.

En étudiant la bio écologie de cette espèce ZERGOUN, (1991) il à signaler que, les larves d'*ochrilidia gracilis* sont présentes presque tout au long de l'année, tandis que les adultes sont observés durant l'été seulement. Cette espèce pourrait avoir une seule génération avec une diapause larvaire automno-hivernale (ZERGOUN, 1991).

3) Ecologie:

Cette espèce abondante dans les endroits les plus humides spécialement ceux qui sont associée avec les plaines inondées par les plaines inondées par les rivières (ANONYME, 1982).CHOPARD(1938) a classé le genre *ochrilidia* parmi les acridiens caractéristiques des régions subdésertiques ou désertiques et CHOPARD, (1943) a noté l'espèce *ochrilidia gracilis* comme étant l'espèce type de Ghardaïa.

ZERGOUN (1991) à capturer *ochrilidia gracilis* dans deux types de milieux, le milieu cultivé et la palmeraie plus précisément dans les endroits très humides dus à une irrigation régulière et à recouvrement herbeux important. Selon, ZERGOUN(1991) *ochrilidia gracilis*, est une espèce hygrophile et phytophile. Cette espèce présente une certaine mobilité elle est probablement attiré par la lumière (ZERGOUN, 1991)

C – Régime alimentaire des Acridiens:

1 – Introduction

Les relations herbivores-plantes montrent tout un spectre de spécialisations plus ou moins étroites. Les herbivores n'utilisent qu'une faible part du potentiel offert par un environnement végétal complexe : ils sélectionnent leurs sources alimentaires. Les critères décisifs pour la sélection des ressources alimentaires par l'espèce ou la population ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux du choix des plantes consommées par l'individu. L'animal se nourrit sur un végétal lui apportant les éléments nécessaires à son développement et à sa reproduction. Il choisit sa source alimentaire en fonction de critères visuels, olfactifs ou gustatifs.

Quelle est, alors, la part du monde végétal accessible aux acridiens ?

Comment un criquet reconnaît-il les sources alimentaires adéquates : reconnaît-il la plante par ses simples caractéristiques intrinsèques ou l'associe-t-il son environnement ? (Le Gall, 1989).

2) Le comportement alimentaire des acridiens:

Le comportement alimentaire des acridiens peut être décrit en considérant trois séquences bien distinctes dans le temps: la quête alimentaire, le choix des aliments et la prise de nourriture suivie d'ingestion (ZERGOUN, 1994)

a- La quête alimentaire:

La probabilité de découverte de nourriture dépend des chances de rencontre entre l'insecte et la plante. Elle est liée :

-au volume relatif du végétal par rapport au tapis végétal

-aux capacités déambulatoires du criquet

-à la faculté de détecter à distance les espèces végétales intéressantes.

L'insecte choisit ses sources alimentaires en fonction de critères visuels, olfactifs, ou gustatifs (LE GALL, 1989)

b- Le choix alimentaire:

Le choix alimentaire dépend des tolérances et des exigences de chaque espèce. Dès que l'acridien touche une plante, les mécanorécepteurs et les chimiorécepteurs de contact entrent en action. Dans la mesure où cette première approche n'a pas dissuadé le criquet, celui-ci poursuit ses investigations en effectuant une mesure d'essai pour identifier d'une manière plus précise la qualité de la nourriture. Ce qui implique un mécanisme de corrélation entre les sensations de contact et les sensations de morsure.

La prise d'une morsure d'essai est une importante et dans certains cas décisive partie dans le comportement de la sélection de la nourriture.

Le choix alimentaire dépend des tolérances et des exigences de chaque espèce

Le comportement alimentaire ne peut être entièrement compris s'il est isolé des autres activités, tels que les déplacements à longue distance ou les déplacements journaliers à l'intérieur d'une station car le spectre alimentaire dont dispose l'insecte change. *Nomadacris*

septemfasciata effectue des mouvements quotidiens entre les hautes herbes occupées la nuit et les basses herbes occupées le jour. Le dernier repas au crépuscule et le premier repas du matin sont fournis par les hautes herbes. Les repas de la journée se font aux dépend des basses herbes.

c-La prise de nourriture:

D'après MASTER (1984) Les repas durent quelques minutes en continu. Ils sont séparés par des intervalles d'une heure et plus. Le criquet se nourrit activement à certains moments de la journée entre 10et13h puis entre 17et18h, quand la température d'air atteint 35 à 45°C (TOKGAIEV, 1963. OULD ELHADJ 2001)

La consommation journalière dépend de l'état physiologique de l'insecte ou de la plante ou des conditions d'élevage pour pouvoir en tirer des conclusions générales.

3) Variation du régime alimentaire chez l'acridien:

Les différences de régime alimentaire correspondent d'abord à des différences d'habitats, puis à l'utilisation différente des ressources de cet habitat.

L'analyse de ces régimes est facilitée par la détermination aisée des fragments d'épidermes contenus dans le tube digestif ou dans les fèces (BENHALIMA et al, 1984)

Lorsqu'un acridien consomme un grand nombre de plantes, il est qualifié d'euryphage. S'il n'en accepte qu'un petit nombre, il est dit sténophage. Les limitations nutritionnelles des sténophages sont d'ordre qualitatif et quantitatif (DURATON et.al, 2004).

Selon LE GALLE et GILLON (1989) on distingue aisément deux grands ensembles de consommateurs parmi les acridiens: les consommateurs de Graminées et de Cypéracées dit Gramnivores et les consommateurs des autres familles végétales dit Non-gramnivores. Le terme Forbivores désigne ceux qui ingèrent des plantes herbacées non graminéennes.

Classiquement on retient trois spécialisations:

-Monophagie: consommation d'une ou plusieurs espèces d'un même genre

-Oligophagie: consommation de deux ou plusieurs genres d'une même famille

-Polyphagie: au moins deux familles végétales sont consommées

4) Aspects quantitatif et qualitatif de l'alimentation:

Un acridien ne peut s'installer dans un biotope donné que si celui offre la possibilité de s'alimenter pour se maintenir et se reproduire (CHARA et al, 1986).

La quantité et la qualité de l'alimentation influencent les caractéristiques de croissance des populations d'acridiens: la natalité, la mortalité, à la limite, la dispersion, en sont affectées (DURATON et al, 1982).

Chez le très jeune ailé, la quantité ingérée est importante pendant la période de durcissement de la cuticule, et de développement des muscles du vol, des gonades et du corps gras; elle diminue ensuite avec l'âge (DURATON et al, 2004). La quantité de nourriture influe sur la taille des individus. De même le jeune chez les insectes conduit à une réduction du nombre d'ovarioles et du nombre d'œufs pondus. La qualité de nourriture aussi un élément important, chez beaucoup d'herbivores la nourriture est choisie sélectivement en fonction de sa richesse en azote (DAJOZ, 1985). Qualitativement l'azote des feuilles de blé jeunes stades larvaires est plus élevé que celui des larves plus âgées (KUMBASLI, 2005).

La valeur énergétique globale est également un élément d'appréciation de la qualité d'un aliment. Les criquets compensent les différences nutritives par une surconsommation de l'aliment le plus pauvre en prenant des repas plus importants et/ou plus générale que la présence des substances de plantes est globalement élevée (LOUVEAUX et al, 1983).

Il faut signaler que non seulement la valeur nutritive est le seul facteur dans le choix du plante hôte beaucoup d'espèces d'orthoptères ont besoin d'une alimentation riche en caroténoïdes a fin de réaliser la coloration de leur tégument, coloration jouant un rôle essentiel dans les comportements défensifs vis-à-vis de prédateurs potentiels(LE GALL, 1989).

5) Spectre et préférence alimentaire des acridiens:

Le spectre alimentaire, selon (CHARAet.al, 1986) peut être liée à la variation de l'appétence des différentes espèces végétales en liaison avec leur phénologie spécifique, aux modifications éventuelles des goûts de l'acridiens au fur à mesure que la physiologie évolue, à sa mobilité dans le milieu en fonction de l'âge.

Le nombre d'espèces végétales consommées augmente en fonction de l'âge de l'insecte, le spectre alimentaire de l'imago est presque 3 fois plus étendu que celui du premier âge.

Bien que le spectre alimentaire soit étendu du criquet marocain des préférences marquées à tous ses stades. Or les plants les plus consommés sont les plus favorables à la survie des jeunes et à la reproduction parmi les autres espèces étudiées, et que plusieurs auteurs sur divers acridiens ont constatés aussi la même chose (BEN HALIMA et.al, 1984).

Chapitre II

Présentation de la région
d'étude

Chapitre II : Présentation de la région d'étude :

1-Situation géographique :

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara Algérienne (figure n°2). À environ 600 Km de la capitale Alger. Les coordonnées géographiques du chef lieu de la wilaya sont (BICHI et BEN TAMER, 2006) :

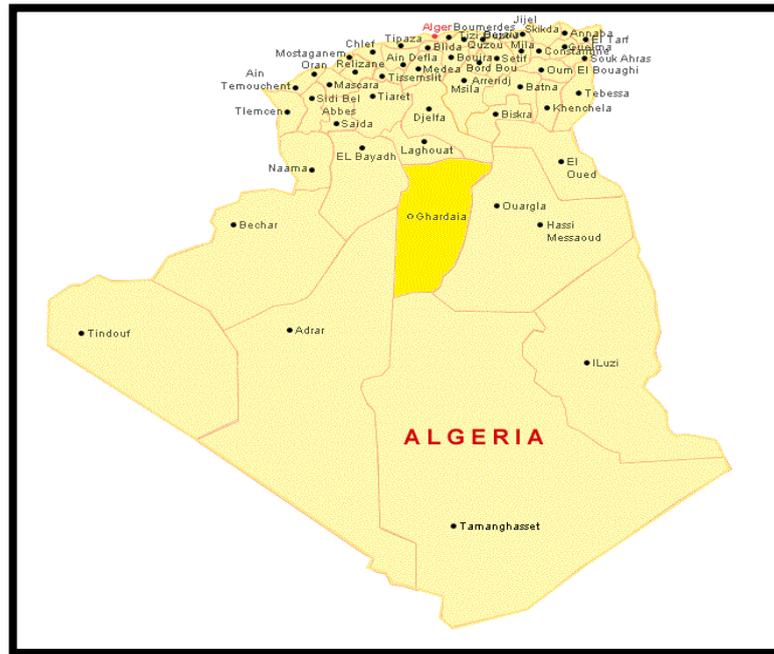


Figure 02 : Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa sur la carte d'Algérie.

(Source : ATLAS, 2005).

- Altitude 480 m.
- Latitude 32° 30' Nord.
- Longitude 3° 45' Est.

La wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 86.560 km², elle est limitée :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat ;
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa ;
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla ;
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset ;
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar ;
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayadh.

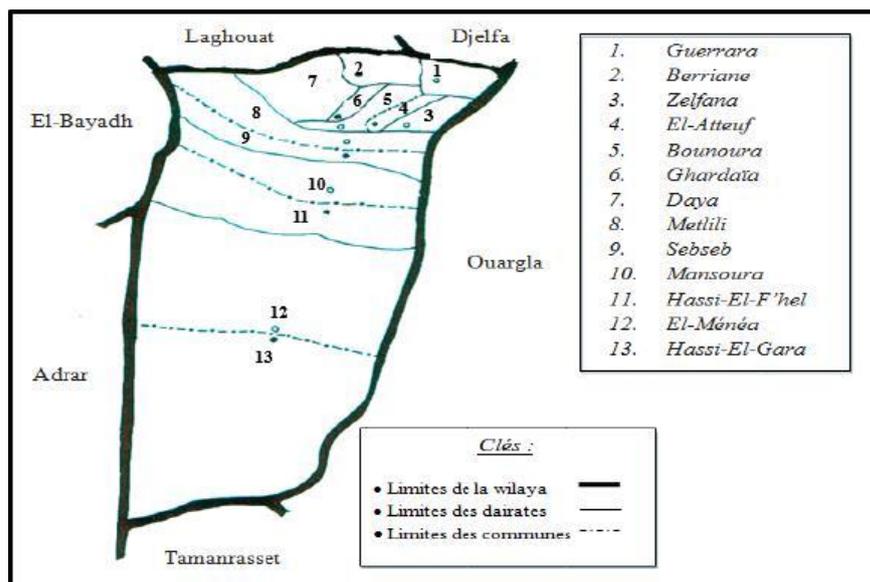


Figure 03 : Limites géographique de la région de Ghardaïa (source : ATLAS, 2005).

La wilaya comporte actuellement 11 communes regroupées en 8 daïras pour une population 396.452 habitants, soit une densité de 4,68 habitants/ km² (D.P.A.T 2013).

2- Le relief :

Le relief de la wilaya est caractérisé, au nord par la présence d'un chaîne de monticules rocaillieux appeler la chabka, et au sud par un immense plateau hamada couverte de pierres. Ce relief très accidenté, surtout dans la partie nord de la wilaya : entraine la formation de nombreuses vallée appelées dayates, très fertiles ou coulent et se rejoignent une multitude d'oueds. Les cours d'eau très nombreux sont en crue en moyenne une fois tous les deux ans, les plus connus sont : oued m'Zab, oued Metlili, oued Sebseb, oued n'sa. A l'extrémité nord est cependant, l'oued Zegrir, descendu de la région des dayas a des crues plus fréquentes et crée une situation favorisée à l'oasis de Guerara. La partie comprise entre ces deux zones est couvertes de dunes de l'extrémité est de l'erg central. Les vallée constituent les oasis ou sont concentrée les populations sédentaires.

3-Climat générale :

Le Sahara est le plus grand des déserts, mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité, c'est à dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté (TOUTAIN, 1979 ; OZENDA, 1991).

Les caractères du climat saharien sont dus tout d'abord à la situation en latitude, au niveau du tropique, ce qui entraîne de fortes températures, et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et secs (OZENDA, 1991).

Le climat de la région de Ghardaïa est typiquement Saharien, se caractérise par deux saisons: une saison chaude et sèche (d'Avril à Septembre) et une autre tempérée (d'Octobre à Mars) et une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver (A. La présente caractérisation est faite à partir d'une synthèse climatique de 14ans entre 2000-2013 ; à partir des données de l'Office Nationale de Météorologie.

3-1/Température:

Le climat thermique du Sahara est relativement uniforme; dès la partie septentrionale, on rencontre des étés brûlants qui ne sont guère plus dure que ceux qui s'observent dans le parti centrale et même soudanaise (OZENDA, 1991)

La température moyenne annuelle est de 23.36°C, avec 34.04°C en juillet et 11.73°C en janvier.

Tableau n°01 : les températures dans la région de Ghardaïa sur un période de 14ans (2000-2013)

Mois	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	Déc
T (min)	4,69	6,41	10,22	15	18,7	24,1	26,7	26	22,1	30	10	5,7
T (max)	18,77	20,63	25,9	30	33,1	38,4	41,4	41	36,7	31	24	19,3
T (moy)	11,73	13,52	18,06	22	25,9	31,2	34	34	29,4	31	17	12,5

3-2/Précipitation :

Le régime pluviométrique au Sahara septentrional est variable d'une année, il est caractérisé par des pluies qui apparaissent pendant la saison froide, de Septembre à Mars ; avec une moyenne de 100 à 200 mm par an et souvent loin d'être atteinte. Cette périodicité joue un rôle capital dans l'individualisation de la végétation d'une manière générale, les précipitations sont faibles et d'origine orageuse, caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 86.73mm.

Tableau n° 02 : les précipitations dans la région de Ghardaïa sur un période de 14 Ans (2000-2013) (O.N.M, 2013).

Mois	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	Déc
p (mm)	10.82	1,45	10.24	8.08	1,49	2,51	2,37	7.18	20.77	9.66	5,01	7,15

3-3/Humidité relative :

L'humidité relative de l'air est très faible, elle est de l'ordre de 21,7% en Juillet, atteignant un maximum de 55,57% en mois de Décembre et une moyenne annuelle de 37,77 % (O.N.M, 2013).

Tableau n° 03 : les humidités dans la région de Ghardaïa sur un période de 14 Ans (2000-2013) (O.N.M, 2013).

Mois	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	Déc
Humidité	51.4	43.1	38.1	34.9	29.2	24.6	21.7	25.9	36.36	42.85	48.85	55.57

3-4/Evaporation :

Le Sahara apparaît comme la région du monde qui possède l'évaporation la plus élevée. Cette perte d'eau, peut avoir comme origine :

L'évaporation de masses d'eau libre ou de celle contenue dans le sol, ou évaporation physique -l'évaporation par les végétaux (qui peut être considérée comme secondaire dans les régions sahariennes), ou évaporation physiologique.

L'évaporation est très intense, surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds. Elle est de l'ordre de 218.23mm /an, avec un maximum mensuel de 395mm au mois de Juillet et un minimum de 96.71mm au mois de Janvier (O.N.M, 2013).

Tableau n° 04 : les évaporations dans la région de Ghardaïa de 14 Ans (2000-2013) (O.N.M, 2013).

Mois	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	Déc
évaporation	96,71	119,2	176,3	231	278	349	395	349	257	163	114	138

3-5/Insolation :

A cause de la faible nébulosité de l'atmosphère, la quantité de lumière solaire est relativement forte, ce qui a un effet desséchant en augmentant la température, avec un maximum de 339.9 au mois de juillet ; et un minimum de 138 au mois de décembre. La durée moyenne annuelle est de l'ordre 284.47 heures/an, (O.N.M, 2013).

Tableau n°05 : les insolation dans la région de Ghardaïa de 14 Ans (2000-2013) (O.N.M, 2013)

Mois	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	Déc
Insolation	250.9	249.07	273.2	295.6	319.6	337.7	339.9	326.8	272.8	260.8	250.4	138

3-6/Vent

Ils sont de deux types : Les vents de sables en automne, printemps et hiver de direction nord – ou est entraînent une forte évapotranspiration (BENSEMAOUNE, 2007) Les vents chauds (Sirocco) dominant en été, de direction sud-nord ; sont très sec et la période de 2000-2013 les vents sont fréquents sur toute l'année avec une moyenne annuelle de 6.63 m/s.

4-Classification du climat :

4-1/Diagramme ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

Selon les tableaux n°1 et 2 qui se basent sur l'enregistrement des données de précipitations et des données de températures mensuelles sur une période de 16 ans, on peut établir la courbe pluviométrique dont le but est de déterminer la période sèche.

Le diagramme ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique. Il est représenté :

- en abscisse par les mois de l'année.
- en ordonnées par les précipitations en mm et les températures moyennes en °C.
- une échelle de $P=2T$.
- L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche. Dans la région de Ghardaïa, nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année.

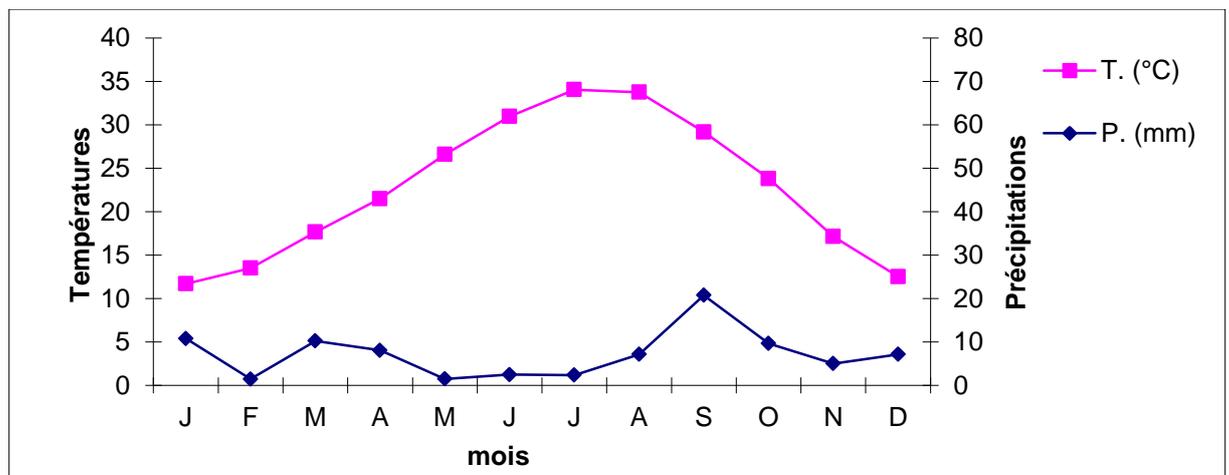


Fig. n°04 diagramme Ombrothermique de Gausсен de la région de Ghardaïa

2/Climagramme d'EMBERGER :

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté :

- en abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid .
- en ordonnées par le quotient pluviométrique (Q2)

Nous avons utilisés la formule de STEWART (1969 in LE HOUEROU, 1995) adapté pour L'Algérie, qui se présente comme suit :

$$Q2 = 3,43 \frac{P}{Mm}$$

Q2 : quotient thermique d'EMBERGER

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm $Q2 = 3,43 \frac{P}{Mm}$

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C

m : moyenne des minimal du mois le plus froid en °C

D'après la figure (03), Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et son quotient thermique (Q2) est de 7,57 .

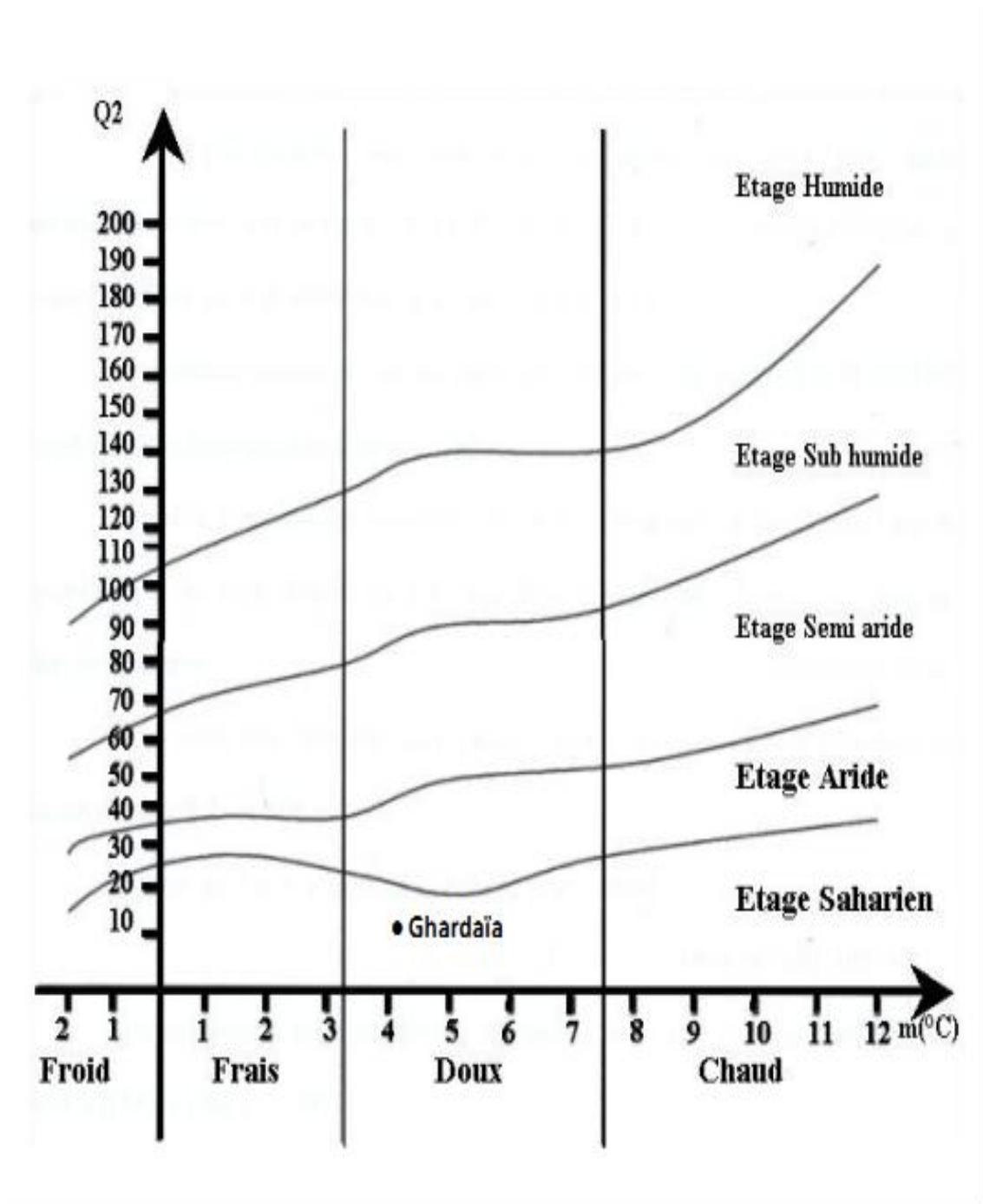


Figure n° 05 : Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme d'EMBERGER.

Chapitre III

Matériels et méthodes

Chapitre III: Matériels et méthode

A -Matériel de travail :

1-Matériel utilisé sur le terrain

Pour la capture des orthoptères nous avons utilisé un filet fauchoir. Il comprend un manche solide en roseau d'un mètre et demi de longueur portant sur l'une de ses extrémités un cercle métallique de 0,40 m de diamètre .un manche en bois et un sac en toile est placé sur ce cercle métallique. Utilisé pour la capture des orthoptères.

2-Matériel utilisé pour laboratoire :

- la loupe binoculaire pour l'observation et l'identification des orthoptères.
- les boîtes pétries
- des épingles entomologiques
- un étaloir
- l'acétate d'éthyle pour tuer les orthoptères destinés à la collection
- des boîtes à collection
- une étuve
- des pinces fines
- une paire de ciseaux
- des épingles
- la clef de CHOPARD(1943)
- 5 verres de montre
- différentes liquides (l'eau d'javel, l'éthanol, l'eau distillée et de liquide de faure)
- lame et lamelle
- une plaque chauffante
- microscope optique

2/-méthode de travail

2/1-sur le terrain :

a)-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 (ZERGOUN 1994). Pour l'étude du régime alimentaire d'*Ochrlidia gracilis* nous avons choisi un milieu cultivé de un hectare. Le milieu est situé à environ 7Km de Béni Isguen (Ghardaïa). C'est un terrain qui est une valeur .les cultures le palmier ; des arbres fruitiers. La menthe est très cultivée dans cette région. On y retrouve quelques plantes adventices comme le chiendent pied de poule .cette station a les caractéristiques suivantes :

- Altitude : 530m
- Exposition : sud
- Pente : 0p. Cent

Comme la station est une région mis en valeur ; on y retrouve plusieurs espèces végétales spontanées, telles que : *hamada scorpium*, *peganum harmala*, *aristida pulmosa*, *setaria verticillata*, *cynodon dactylon*, *colocynthis vulgaris*, *pergularia tomentosa*.

b)-prélèvement de fèces :

nous avons capturé 25 individus mâles 25 individus femelle d' *ochrlidia gracilis* présents dans le milieu cultivé durant les mois allant de mars à mai 2014 .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 HELIMA et al (1984) notent qu'il faut 7 heures pour récupérer les fèces après les repas d'un insecte .par contre (ZERGOUN1994) ;signale que les insecte doit jeuner 1à2 heures .ou contraire nous avons remarqué qu'il faut 24heures pour vider le tube digestif d'*Ochrlidia gracilis* .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 individu ,la lieu et le capture .

2-2 au laboratoire :

a)-Détermination des espèces capturées :

Dans le cadre de notre travail, nous sommes basées essentiellement sur les travaux de CHOPARD(1943). La détermination des espèces est une étape très important et très délicate.

b)-conservation des échantillons :

les échantillons sont tués dans un flacon contenant du coton imbibé .ensuite on les places sur des étaloires on les filants avec des épingles entomologique au niveau thorax ,les ailles A2et les élytres A1sont maintenus dans une position horizontale le bord postérieur des élytres faisant 90°avec l'axe du corps .les etaloires sont placés dans l'étuve à 45°C pendant quelque jours pour dessécher les Orthoptères puis ils sont retirés et placés dans une boite de collection de références est constituée au cours du déroulement des prospections .Son but est de conserver un ou plusieurs individus de l' espèce capturée dans les station étudiées ,généralement référence pour toute la durée des études et permet de vérifier les détermination ultérieures .

c)constitution de l'épidermothèque de référence :

Dans le but d'établir un catalogue de référence, on identifier les débris végétaux constituant les fèces. Celle-ci consiste à récolter et à préparer les fragments d'épidermes présents dans les fèces d'un animal nourri exclusivement sur une espèce végétale (ZERGOUN, 1994) ou bien à prélever directement les épidermes des différentes parties de la plante.

Nous avons employé la méthode qui consiste à prélever directement les épidermes des différentes parties de la plante et la photographies qui offre l'avantage d'être rapide et qui permet surtout de savoir à quelle partie de la plante correspond l'épiderme étudié.

Cette préparation consiste en ce qui suit :

- ramollir le végétal, s'il est à l'état sec dans l'eau pendant 24heures
- gratter avec une lame fine les épidermes des déférents organes du végétal (feuilles, tiges, fleurs et fruits)

-faire passer les épidermes à l'eau de Javel pendant 20minutes pour l'élimination de la chlorophylle

-rincer à l'eau pour éliminer l'excès d'eau de Javel

-faire passer les épidermes à différentes bains d'alcool (70° ; 90° ; 95°), afin de les déshydrater ;

-faire sécher les épidermes dans du papier Joseph ; les placer entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Faure,

-faire passer les lames préparées sur une plaque chauffante, de manière à éliminer les bulles d'air, pour une meilleure conservation des épidermes,

-sur chaque lame ainsi préparée, nous mentionnons le nom de l'espèce végétale et la partie traitée, la date et le lieu de sa récolte .les différents épidermes sont observées au microscope photonique afin de réaliser des dessins de référence. La collection de référence doit être la plus complète possible, tant au point de vue espèce ; qu'organes de la plante ; tige feuille et inflorescence.

d)-l'analyse de fèces :

La méthode suivie pour la préparation des fèces est celle de Launois –luong(1975) qui a pour but l'identification et la quantification des fragments végétaux contenus dans les fèces pendant 24heures dans de l'eau et les faire passer dans une série de bains d'eau et à les faire passer dans une série de bains d'eau de Javel ; d'eau distillée ;et dans de l'éthanol à différentes concertation(75° ,90°). Apres montage de l'échantillon entre lame et lamelle, dans une gouttes de liquide de Faure, on examine au microscope photonique les fragments d'épiderme rejetés .chaque préparation est identifiée par la date ; le lieu de la récolte la culture considérée, le sexe de chaque individu, ainsi que son stade biologique ; autant d'éléments pris en compte pour l'interprétation des résultats.

Les fragments des débris végétaux rejets sont ensuite comparés avec l'épidermothèque de référence.la détermination des fragments végétaux contenus dans les fèces s'appuie sur des critères d'identification dont les plus importants sont la forme ; la taille et la densité des différents types cellulaires épidermes ainsi que les ornements des glumes et des glumelles.

L'analyse est continue des fèces présente l'avantage de ne pas sacrifier les animaux ce que 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.

Chapitre IV

Résultats et discussions

Chapitre IV : Résultats et Discussions

A- Importance d'*Ochrilidia gracilis* dans la faune acridienne de la station d'étude

a- Résultats :

Les espèces recensées dans la station d'étude sont déterminées par Monsieur ZERGOUN en utilisant des clefs dont l'ouvrage de CHOPARD (1943) et le catalogue des Orthoptères *Acridoidea* de l'Afrique du Nord-Ouest proposé par LOUVEAUX et BEN HALIMA (1987).

Tableau n°6 : Faune des Orthoptères *Caélifères* de la station d'étude

Familles	Sous Familles	Espèces
<i>Acrydiidae</i>	<i>Acrydinae</i>	<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1839).
<i>Pyrgomorphidae</i>	<i>Pyrgomorphinae</i>	<i>Pyrgomorpha cognata</i> (Uvarov, 1943).
<i>Acrididae</i>	<i>Euprepocnemidinae</i>	<i>Heteracris annulosus</i> (Walker, 1870).
	<i>Acridinae</i>	<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804).
		<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781).
	<i>Oedipodinae</i>	<i>Acrotylus longipes</i> (Charpentieri, 1843).
		<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-schaeffer, 1838).
		<i>Sphingonotus azurescens</i> (Rambur, 1838).
		<i>Sphingonotus caerulans</i> (Linne, 1867).
		<i>Ochrilidia gracilis</i> (Krauss, 1902).
		<i>Ochrilidia geniculata</i> (I. Bolivar, 1913).
	<i>Gomphocerinae</i>	<i>Omocestus lucasii</i> (Brisout, 1851).
<i>Omocestus raymondi</i> (Harz, 1970).		
		<i>Truxalis nasuta</i> (Linné, 1758).

b- Discussions :

D'après le tableau n°6, nous constatons que les 14 espèces d'orthoptères recensées dans la station d'étude appartiennent aux sous ordre des *Caélifères*. De même ZERGOUN (1991), DOUADI (1992), BABAZ (1992), et ZERGOUN (1994), ont recensés respectivement 15, 23, 19, et 16. Nous n'avons pas trouvé d'Ensifères durant les échantillonnages. Par contre en 1991 un Ensifères *Phaneroptera quadripunctata* (Bruner, 1878) est observé (ZERGOUN, 1991). Nous avons noté la présence de 03

familles et 05 sous familles. Les sous famille des *Gomphocerinae* est la mieux représentée en espèces et individus. En effet le genre *Ochrilidia* est très abondant dans le milieu d'étude. Dans les endroits à végétation herbacée dense spécialement à *Cynodon dactylon* appelé communément chiendent à pied de poule ; *Ochrilidia* est très fréquente. La densité est environ 50 à 60 individus d'*Ochrilidia gracilis* par m². Cette forte densité est due probablement aux exigences écologiques de ce *Gomphocerinae*. L'espèce cherche les milieux humides, particulièrement dans les endroits irrigués fréquemment. Cet acridien peut se dissimuler facilement dans les touffes de *Cynodon dactylon*. Dans la station d'étude, plus de 70 % des individus acridiens sont représentés par *Ochrilidia gracilis*. Etant donné l'abondance de cet insecte dans le milieu d'étude nous avons jugé utile de faire une étude de régime alimentaire. L'analyse du spectre alimentaire d'*Ochrilidia gracilis* nous permet de voir ces préférences alimentaires.

B - Etude du régime alimentaire d'*Ochrilidia gracilis*

1 - Fréquence et spectre alimentaire chez *Ochrilidia gracilis* dans le milieu cultivé

a) Résultats

Tableau n°7 : Fréquence (%) des espèces végétales présentes dans les excréments des 2 sexes d'*Ochrilidia gracilis* dans le milieu d'étude.

Espèces végétales	Nombre de fois des espèces végétales consommées	
	25 femelles	25 mâles
<i>Phoenix dactylifera</i>	00	00
<i>Vitis vinifera</i>	00	00
<i>Citrus sinensis</i>	00	00
<i>Olea europea</i>	00	00
<i>Punica granatum</i>	00	00
<i>Mentha pulegium</i>	00	00
<i>Cynodon dactylon</i>	100	100
<i>Aristida plumosa</i>	00	00
<i>Aristida sp</i>	00	00
<i>Digitaria commutata</i>	00	00
<i>Setaria verticillata</i>	00	00
<i>Rottboellia hirsuta</i>	00	00
<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i>	00	00
<i>Colocynthis vulgaris</i>	00	00

<i>Pergularia tomentosa</i>	00	00
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	00	00
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>	00	00
<i>Lonicera japonica</i>	00	00
<i>Haplophyllum tuberculatum</i>	00	00
<i>Peganum harmala</i>	00	00
<i>Fagonia flamandi</i>	00	00
<i>Helianthemum lipii</i>	00	00
<i>Euphorbia chamaecybe</i>	00	00
<i>Limonium bonduelli</i>	00	00
<i>Erigeron bovei</i>	00	00
<i>Hyoseyamus muticus</i>	00	00
<i>Arthrophytum scoparium</i>	00	00

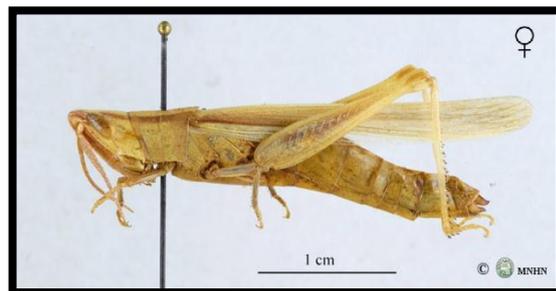


Photo n° 1 : *Ochrilidia gracilis* femelle (LOUVEAU et al. 2014).

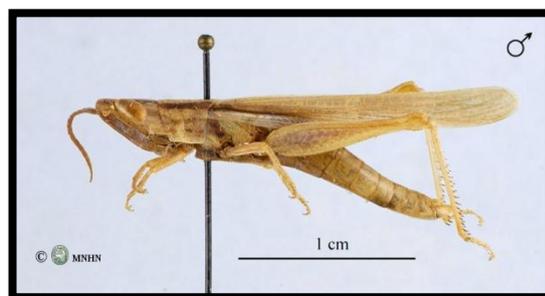


Photo n° 2 : *Ochrilidia gracilis* mâle (LOUVEAU et al. 2014).

b) – Discussions

L'analyse des excréments de 50 individus *d'Ochrilidia gracilis* dont 25 femelles et 25 mâles montrent que sur l'ensemble des espèces végétales présentes dans la station d'étude *Ochrilidia gracilis* a consommé uniquement une seule espèce végétale appartenant aux graminées. L'espèce végétale consommée est : *Cynodon dactylon* avec une fréquence relative de 100% pour les deux sexes *d'Ochrilidia gracilis*.

Cynodon dactylon a été consommée en quantité très importante. Ceci est dû soit à l'abondance dominante de cette espèce végétale dans le terrain, ou à la spécialisation trophique de l'espèce acridienne.

Les relations herbivores-plantes montrent tout un spectre de spécialisations plus ou moins étroites. Les herbivores n'utilisent qu'une faible part du potentiel offert par un environnement végétal complexe : ils sélectionnent leurs sources alimentaires. Les critères décisifs pour la sélection des ressources alimentaires par l'espèce ou la population ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux du choix des plantes consommées par l'individu. L'animal se nourrit sur un végétal lui apportant les éléments nécessaires à son développement et à sa reproduction. Il choisit sa source alimentaire en fonction de critères visuels, olfactifs ou gustatifs.

L'analyse de ces régimes est facilitée par la détermination aisée des fragments d'épidermes contenus dans le tube digestif ou dans les fèces (BEN HALIMA *et al.* 1984).

Selon LE GALL (1989), deux grands types de régimes sont aisément séparables : les consommateurs de Graminées (= graminivores) et les consommateurs d'autres familles végétales (= non-graminivores). Les non-graminivores consomment autant des plantes herbacées que des feuilles d'arbres ou d'arbustes. Les graminivores sont aussi les consommateurs de Cypéracées.

Chez certaines espèces, le régime alimentaire varie au cours du cycle de développement, en montrant une tendance à se diversifier (BEN HALIMA *et al.*, 1984). Comme dans tous les grands groupes d'herbivores, on observe chez les acridiens des espèces consommant de nombreuses espèces végétales et d'autres ne s'attaquant qu'à un petit nombre d'espèces, voire une seule espèce. Tous les intermédiaires entre ces deux états existent.

Chez les criquets la situation est plus compliquée, on observe une imbrication entre les différentes définitions du régime. Il est en effet possible d'assimiler les graminivores consommant plusieurs espèces de graminées à des polyphages. Pourtant la spécialisation des graminivores en fait des oligophages.

D'après LE GALL (1989), les espèces oligophages sont celles dont le spectre trophique est limité à un genre ou une famille végétale donnée. Il y a correspondance entre les critères de sélection de la plante hôte.

Tout un ensemble de sous-familles d'acridiens consomme des Graminées à l'exclusion de toute autre plante. Cette spécialisation alimentaire correspond à une diversification taxonomique importante. Le régime graminivore s'accompagne d'adaptations morphologiques des mandibules et de la partie antérieure du tube digestif. Ce régime est peu répandu. Il correspond au développement de groupes taxonomiques particuliers : Acrididae chez les Orthoptères. Les graminivores sont le seul exemple d'une corrélation étroite entre taxonomie et spécialisation alimentaire chez les acridiens. Ce sont les seuls oligophages connus avec certitude.

L'eau est un facteur important pour bon nombre d'acridiens qui colonisent les milieux arides où atteignent leur période de reproduction aux moments les plus secs de l'année. Elle peut être considérée comme un phagostimulant. Si l'insuffisance en eau est néfaste, son excès constitue un facteur limitant la prise de nourriture et peut affecter la croissance des acridiens. Le bon équilibre hydrique de la plante est donc un facteur essentiel de son utilisation (LE GALL, 1989).

Dans les milieux arides, le manque d'eau peut induire une infidélité plus ou moins passagère au régime alimentaire habituel. Il oblige parfois les criquets à consommer certaines plantes peu propices au développement mais dont la teneur en eau est relativement élevée (BEN HALIMA *et al*, 1984).

La dominance de certaines espèces végétales est souvent mise en cause dans la détermination du régime alimentaire des polyphages. Dans les milieux désertiques, les sténophages s'observent sur la plante la plus abondante et qui est disponible pendant la plus grande partie de l'année.

L'utilisation d'une plante localisée par un sténophage s'accompagne vraisemblablement d'une sédentarisation plus ou moins poussée de l'insecte. *Ochrilidia gracilis*, étudié à

Ghardaïa, est un bon exemple d'acridien sédentaire sur sa plante-hôte principale, *Cynodon dactylon*.

Le choix d'une plante n'est pas uniquement lié à ses caractéristiques nutritionnelles propres. Son environnement est à l'origine de stimuli influençant la recherche d'une source nutritive pour l'insecte. Ainsi, le gradient d'humidité environnant cette plante fait partie des facteurs directionnels entrant en jeu dans le comportement de l'insecte. C'est le cas de *Cynodon dactylon* qui présente un environnement favorable pour le regroupement d'un nombre important d'*Ochrilidia gracilis*.

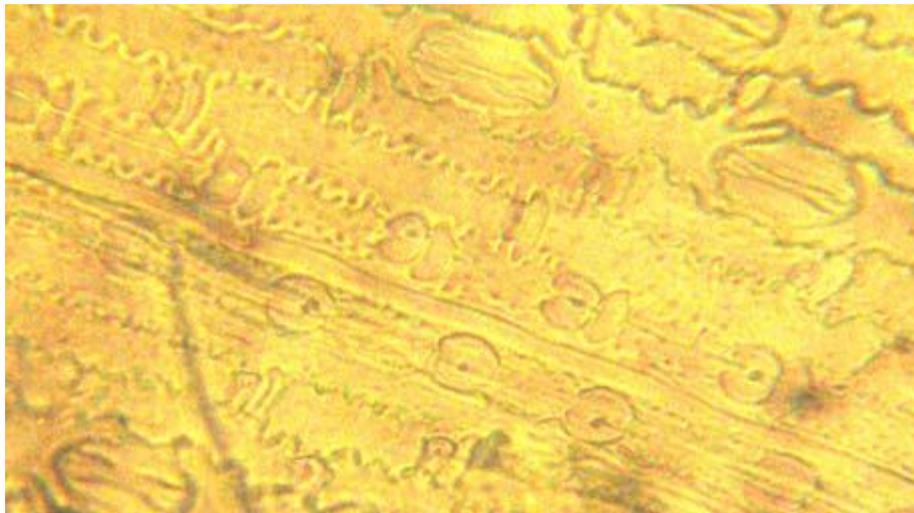


Photo n°3 : Epiderme de *Cynodon dactylon* (Originale)

Conclusion :

Ochrilidia gracilis présente une spécialisation trophique envers les graminées, d'où la possibilité de classer notre acridien parmi les oligophages. Les *Gomphocerinae* sont exclusivement graminivores rarement Forbivore (BEN HELIMA et al, 1984).

Cynodon dactylon est l'espèce la plus abondante et le plus consommé. Cette sélection est surtout engendrée par la composition biochimique de plante hôte elle-même.

Le choix d'une plante n'est pas uniquement lié à ses caractéristiques nutritionnelles propres. Son environnement est à l'origine de stimuli influençant la recherche d'une source nutritive pour l'insecte. Ainsi, le gradient d'humidité environnant cette plante fait partie des facteurs directionnels entrant en jeu dans le comportement de l'insecte (LE GALL ,1989).

Conclusion

Conclusion générale

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

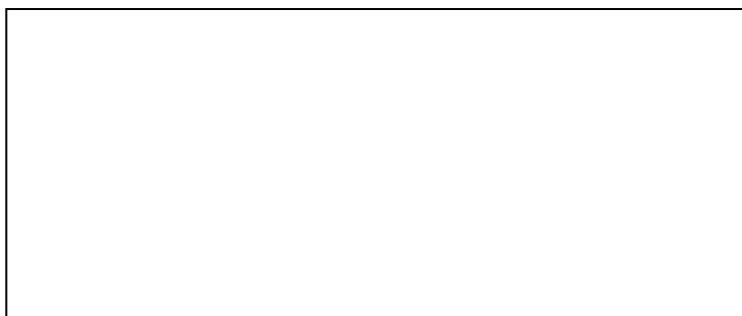
Les prospections réalisées dans la station d'étude, ont permis d'inventorier 15 espèces d'Orthoptères *Caélifères*. A travers les sorties nous avons pu remarquer une pullulation très inquiétante d'*Ochrilidia gracilis*. Ce *Gomphocerinae* fréquente les *Poaceae*, et plus spécialement *Cynodon dactylon*. Cette graminée est très abondante dans le milieu cultivé, caractérisé par une irrigation fréquent.

L'étude du spectre alimentaire de 50 individus d'*Ochrilidia gracilis* dont 25 femelles et 25 mâles, a montré une véritable tendance vers la consommation des graminées. En effet sur les 27 espèces végétales recensées dans le milieu d'étude ; l'acridien a consommé uniquement *Cynodon dactylon*.

Cynodon dactylon a été consommée en quantité très importante à savoir 100 % chez les femelles, et 100% chez les mâles. Ceci est dû soit à l'abondance dominance de cette espèce végétale dans le terrain, ou à la spécialisation trophique de l'espèce acridienne.

La consommation d'une seule espèce végétale est probablement due à la présence négligeable dans le terrain des autres espèces, ou bien dû au faible déplacement de l'insecte. En effet *Ochrilidia gracilis* fréquente uniquement les touffes de graminées. Cette sélection est surtout engendrée par la composition biochimique de la plante hôte elle même.

Références bibliographique



References bibliographiques

ANONYME, 1989-The locust and grasshopper agricultural manuel. C.O.P.R, 690 p.

APPERT J. et DEUSE J, 1982- Les ravageurs des cultures vivrières et maraichères sous les tropiques. Ed. maisonneuve et La rose, Paris, 420 p.

BABAZ Y. ,1992 – Etude bioécologique des orthoptères dans la région de Ghardaïa. Mem. Eng. Agro. , Inst. Agro, Univ. SciTech. , Blida, 91p.

BEN HALIMA T., GillonY.et LOUVEAUX A., 1984 – Utilisation des ressources trophiques par *Dociostaurus maroccanus* (Thumberg, 1815).Coix des espèces consommées en fonction de leur valeur nutritive. Acta Oecologica, Oecol. Gener, 383 – 406p.

BENSEMAOUNE Y., 2007 – Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace(S.A.GG.E)-cas de la région de Ghardaïa. Mem. Mag.Uniiv, Ouargla, 96p.

BICHI H., BEN TAMER F., 2006 – Contribution à l'étude de la variabilité climatique dans les régions d'Ouargla et Ghardaïa. Mem. Ing, Univ, Ouargla, 115p.

CHARA B. , BIGOT L. , et LOISEL R. ,1986 – Contribution à l'étude du régime alimentaire d'*Omocestus ventralis* (Zetterstedt, 1821) [Orthoptera – Acrididae] dans les conditions naturelles, Ecologie Méditerranée, T.12, Fax. 3 – 4, 25 – 32 p.

CHARA B., 1987 –Etude comparée de la biologie et de l'écologie de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) et de *Calliptamus wattenwylanus* (Pantel, 1896) Corth. Acrididae dans St-Jerome, Marseille, 190p.

CHELLI A, 2001- contribution à l'étude bioécologique de la faune Orthoptérologique et aperçu sur le comportement trophique d'*Eucalyptamus barbarus* (Costa, 1836) (orthoptéra, acrididae) dans deux stations dans la région de Ouaguenoun (Tizi-Ouzou) ,181p.

CHOPARD L. , 1938 – La biologie des Orthoptères. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 541p.

CHOPARD L., 1943 –Orthoptériodes de l'Afrique du Nord-Faune de l'empire française. Ed. Larose, Paris, 447p.

DAJOZ R. , 1985 – Pricis d'écologie. Ec. Gauthier Villars, Paris, 499 p.

DOAUDI B., 1992- Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologique dans la région de Gherrara(Ghardaïa) - Développement ovarien chez *Acrotylus partruelis* (Harrich- Shaeffer, 1838). (Harrich- Shaeffer, 1838). Mem. Ing. Agr. Inst. Nat. Agro. , El-Harrach, 75P.

D.P.A.T., 2013 – atlas de Ghardaïa, 132p.

DURATON. J. F., LAUNOIS. LAUNOIS-LUONG M H. et LECOQ M., 1982 – Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed. Laboureur et Cie, Paris, T.1, 693p.

DURATON. J.F, 1987:Manuel de prospection acridienne en zone tropical sèche. Ed. Laboureur et cie, paris, T.1, 693P.

DURATON J F., GIGAULT J., LAUNOIS-LUONG M H.et LECOQ M., MESTRE J.et MONARD A., 2004 – L'acridologie opérationnelle. Ed. CIRAD/PRFAS, 183p.

FALILA GBADAM, 2004- Lutte anti-acridienne en Afrique qui arrive à contretemps

Art. Publie 9-9 – 2004 ,3 p.

HARRAT A. et MOUSSI A., 2007 – Inventaire de la faune acridienne dans deux biotope de l'Est Algérien. Rev, Sciences et Technologie ,99-105p.

KABASSINA B.T., 1990 –Comparaison faunistique des Caelifères de la station de Caid Gacem en Mitidja et de divers étages bioclimatiques du Togo. Mem. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 109p.

KUMBASLI, 2005 – Etude sur les composés polyphénoliques en relation avec l'alimentation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*). Thèse. Ph. Doctorat, Uni Laval. Québec Faculté de foresterie et géomatique ,176 p.

LE GALL Ph. ,1989 – Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acrididea(Orthoptères).

LOUVEAUX A. et GILLON Y., 1983 – Recherche de la signification des différentes valeurs nutritives observées entre feuilles de blé jeune et âgées chez *Locusta migratoria*(R. et E.) (Orthoptera Acrididae). Bull. Soc. Zool. Fr. T.108, à 3, 453 – 465p.

LOUVEAUX A.et GILLON Y., 1986-Pullulation d'acridiens en France. L'entomologiste, 42(5) ,283-287 p.

LOUVEAUX A. et **BENHALIMA T.**, 1987 – Catalogue des Orthoptères. Acrididae d'Afrique du Nord-Ouest. Bull. Soc. Ent. Fr. ,11-37p.

LOUVEAU A. **AMEDEGNATO C.** **POULAIN S.** **DESUTTER-GRANDCOLAS C.**, 2014 - Orthoptères Acridomorpha de l'Afrique du Nord-Ouest. <http://acrinwafrica.mnhn.fr>.

MARIE - CLAUDE N., 2002 – Les relations des insectes phytophages avec leurs plantes hôtes. Revue Antennae, Vol. 9, n°1, 6p.

MASON M., 1989-Locustes et Sauteriaux: Le Criquet migrateur africain: Biologie et lutte. Rev. Phytosanitaire, Paris, 18-20 p.

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

NUREIN M.OM., 1989:Locustes et Sauteriaux: Le Criquet pèlerin. Rev. Phytosanitaire, Paris, 3-9 p.

OULD EL HADJ M.D., 1991 –Bioécologie des Sauterelles des Sauterelles et des Sauteriaux dans trois zones d'étude au Sahara. Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 80p

OULD EL HADJ M.D., 2001 – Etude du régime alimentaire de cinq espèces d'acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette d'Ouargla (Algérie). Sciences et technologie – n°16, Constantine, 73-80 p.

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

OULD TALEB M.E., 1991 –Etude bioécologique des Orthoptères de quelques stations en Mauritanie. Régime alimentaire de certaines espèces d'Algérie et de Mauritanie. Mem. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 104p.

OZENDA P., 1991 – Flor de Sahara (3 édition mise à jour et augmentée) Paris, Edition du CNRS. 662p.

RAHMANI. R., 2007:caractéristiques écologiques et régime alimentaire des principales espèces de caelifères (orthoptères-insectes) de la région de Ghardaïa, mém. D'ingénieur d'état en agronomie saharienne. Université Amar TELIDJI Laghouat, Alger.70p.

SKAF R., 1989- Locustes et Sauteriaux: Le Criquet marocain. Rev. Phytosanitaire, Paris, 10-11 p.

TAKARI DAN BAJO. A, 2001 –Cycle biologie de *schistocerca grégaria* (Forskal, 1775) (Orthoptera, Cyrtacantacridinae) sur *Brassica oleracea*(Crucifère). Etude comparatives de la toxicité de 3 plantes acridifuges chez les larves du cinquième stade et les adultes de cet acridien. Thèse. Ing. Agr. Inst. Nat. Form. Sup. agro. Sah. Ouargla, 89p.

TOUTAIN G., 1979 – Elément d'agronomie saharienne, de la recherche au développement : cellule des zones arides, INRA-GRET. 276p.

ZERGOUN Y., 1991 – Contribution à l'étude bioécologique des peuplements Orthoptérologiques dans la région de Ghardaïa. Mem. Ing. Agr. Inst. Agro. , El-Harrach, 73p.

ZERGOUN Y., 1994 – Bioécologie des Orthoptères dans la région de Ghardaïa-régime alimentaire d'*Acrotylus partuelis* (HERRICH-SCHAEFFER, 1838) (Orthoptera-acrididae). Mem. Mag. Inst. Agro. , El-Harrach, 110p.