

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Réf: .....

**Mémoire de Fin d'Etudes  
En vue de l'obtention du diplôme:**

**MASTER**

Filière : Biochimie  
Spécialité : Biochimie et Biologie Moléculaire

*Thème*

*Etude taux des protéines, glucides et lipides chez deux ordres d'insectes (Orthoptères, Coléoptères) dans deux régions (Biskra, El bayadh)*

**Présenté par :**

BETTIRA KHEIRA

**Devant le jury:**

*Président: M<sup>me</sup> GAOUAOUI Randa*

M.A.A Université Mohamed Khider Biskra

*Promoteur: M<sup>me</sup> BEN HARZALLAH Nawel*

M.A.A Université Mohamed Khider Biskra

*Examineur : M<sup>me</sup> YASRI NABILA*

M.A.A Université Mohamed Khider Biskra

**Promotion : Juin 2014**

## Remerciement

*Je glorifie Allah le tout puissant de m'avoir donné courage et puissance qui m'ont permis d'accomplir ce travail.*

*L'occasion m'est donnée ici pour remercier mon encadreur Madame BEN HARZALLAH NAWEL. Maitre assistant à l'université Mohamed Kfider. Pour ses conseils.*

*-Monsieur MOUSSI ABDELHAMID chef de département pour l'aide très précieuse, pour l'identification de l'espèce mentionnée dans ce travail.*

*-Mme YASRI NABILA., Maitre assistant à l'université Mohamed Kfider. Pour ses conseils et ses corrections enrichissantes.*

*-Mme GAOUAOUI., Maitre assistant à l'université Mohamed Kfider. Pour avoir bien accepté d'évaluer ce travail et d'apporter sa contribution.*

*Je n'oublie pas de remercier tout l'équipe des laboratoires du département de biologie sur tout Mme. Fatiha pour son aide et son attention.*

*Je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, sans oublier mes collègues de promotion.*

*J'adresse aussi mes plus vifs remerciements à ma famille, à mes parents qui m'ont toujours soutien et encouragé dans la voie que je m'étais fixée.*

# Dédicace

*Je dédie ce*

*Travail qui est complété par l'aide de Dieu*

*À mon cher papa qui n'a pas cessé de m'encourager et m'a  
fourni tous les moyens nécessaires pour réaliser ce travail,*

*À ma chère mère*

*A mon sœur SOURAYA, BOUCHRA et NADIA.*

*A mes frères*

*A mes amies Randa , Nawal*

*À toute la famille*

*À toute la promotion de 2<sup>ème</sup> année master BBM 2014.*

*Et à ceux qui me sont les plus chères, mes amies.*

**KHEIRA**

N <sup>o</sup> de figure	Titre de figure	Page
1	la biodiversité du règne animale (1).	03
2	Les trois parties du corps de l'insecte (MOUSSI, 2012).	04
3	Les insectes phytophages (BOUCHER, 2008).	05
4	Un insecte saprophage (BOUCHER, 2008).	06
5	Morphologie externe d'un Coléoptère.	07
6	<b>A</b> : Coccinelle à sept points et ses œufs. <b>B</b> : Larve de la Coccinelle à sept points. <b>C</b> : Nymphe de la Coccinelle à sept points.	08
7	Succession des états biologiques d'un Caelifère (DURANTON et <i>al.</i> , 1982).	10
8	Consommation des insectes au Niger.	13
9	localisation de deux régions d'étude (MOUSSI, 2012) Modifiée.	14
10	situation géographique de station d'étude (Brezina).	18
11	situation géographique de station d'étude (M'chouneche).	18
12	Palmeraies de Brezina El bayadh (ORIGINAL 2014).	19
13	Palmeraies de M'chouneche (ORIGINAL 2014).	19
14	Mise en mort des individus (ORIGINAL ; 2014).	22
15	Identification des insectes collectés (ORIGINAL, 2014).	22
16	Séchage des individus à 120°C pendant 48h.	23

17	Broyage des individus (ORIGINAL, 2014).	24
18	Les principales étapes d'extraction des métabolites : Glucides, Lipides et Protéines (SHIBKO ,1966).	25
19	(a,b) dosage d'échantillon des glucoses (ORIGINAL,2014).	26
20	Gamme étalon des sucres totaux et l'échantillon au bain marie à 30°C pendant min (Original, 2014).	27
21	lecture dans un spectrophotomètre à 490nm (ORIGINAL, 2014).	27
22	la préparation de la gamme étalonnage et les échantillons des lipides (ORIGINAL, 2014)	28
23	(a, b,) Préparation de Bradford, filtration avec papier filtre (Original, 2014).	29
24	Dosage d'échantillon des protéines (Original, 2014).	29
25	Courbe étalonnage des glucides totaux.	34
26	Pourcentage du teneur en sucre totaux chez les deux ordres d'insectes (Orthoptères, Coléoptères) entre les deux régions (Biskra, El bayadh).	35
27	Courbe étalon de lipides.	36
28	Pourcentage du teneur en lipide totaux chez les deux ordres d'insectes (Orthoptères, Coléoptères) entre les deux régions (Biskra, El bayadh).	37
29	Courbe étalon de protéine.	38
30	Pourcentage du teneur en protéine totaux chez les deux ordres d'insectes (Orthoptères, Coléoptères) entre les deux régions (Biskra, El bayadh).	39

<b>N<sup>o</sup> de Tableau</b>	<b>Titre de Tableau</b>	<b>Page</b>
1	Température mensuelle moyenne, minimales, maximales de Biskra pour la période (2003-2013).	15
2	Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales d'El bayadh pour la période (2003-2013).	15
3	Précipitations mensuelles de Biskra pour l'année 2013.	16
4	Précipitations mensuelles d'El bayadh pour l'année 2013.	16
5	Chronologie des sorties de terrain et le type d'étude menée.	21
6	dosage des glucides, gamme étalon des sucres totaux.	26
7	Réalisation de la gamme d'étalonnage des lipides.	28
8	Réalisation de la gamme d'étalonnage des protéines.	29
9	Espèces inventoriées dans les deux régions (Biskra, El bayadh) et leurs répartitions selon les stations d'études.	31
10	Moyenne de la teneur en eau des deux ordres.	33
11	Teneur en sucres totaux de deux ordres (Orthoptères, Coléoptères) entre les deux régions.	32
12	Gamme étalon des lipides.	36
13	Teneur en matière grasse dans les ordres étudiés.	37
14	Gamme étalon de la protéine de deux ordres.	38
15	Teneur en protéine dans les ordres étudiés.	38

# ***SOMMAIRE***

## **Liste des figures**

## **Liste des tableaux**

<b>Introduction</b> .....	01
---------------------------	----

### **CHAPITRE 1 : Données bibliographiques :**

1 .Importance de la classe des insectes dans le règne animale.....	03
1.1Morphologie.....	04
1.2Alimentation des insectes.....	05
1.3Les deux ordres étudient.....	07
1.3.1Ordre des Coléoptère.....	07
1.3.2Ordre des Orthoptères.....	09
1.3.2.1Caractéristiques morphologique.....	09
1.3.2.2 Caractéristiques biologique.....	09
A-Embryogenèse.....	10
B- Développement larvaire.....	11
C- Développement imaginal.....	11
1.3.2.3 Répartition géographique.....	11
A-Dans le monde.....	11
B- En Algérie.....	12
2. L'approche nutritionnelle des insectes .....	13

### **Chapitre : 11 matériels et méthode :**

1. Présentation des deux régions d'étude Biskra et El bayadh .....	14
1.1Situation géographique .....	14
1.2 Facteurs climatiques .....	15
1.2.1Température.....	15
1.2.2 Précipitations .....	16
1.3 Choix des stations d'études .....	17
1.3.1 Station de M'chouneche.....	17

1.3.2 Station de Brezina .....	17
2. Matériels et méthodes d'étude .....	17
2.1 Principe .....	20
2.2 Matériels et méthodes d'Echantillonnage des insectes sur terrain.....	20
. 3 Matériels et Méthodes utilisés au laboratoire .....	21
A. Mise en mort des individus collectés .....	22
B. Identification des individus .....	22
D. Séchage des individus .....	22
2.3.1 Méthodes d'étude biochimique .....	23
2.3.1.1 Détermination de la teneur en eau .....	23
2.3.2 Dosage des glucides, lipides et protéine .....	24
2.3.2.1Extraction des métabolites .....	24
2.3.2.2 Dosage des glucides totaux (Méthode de Dubois et al, 1956) .....	26
A. Réalisation de la courbe d'étalonnage .....	26
2.3.2.3 Dosage des lipides (méthode de Goldsworthy et al, 1972) .....	28
2.3.2.4 Dosage des protéines par la méthode de Bradford .....	29
A. Préparation du réactif de Bradford .....	29

### **Chapitre III : Résultats et discussions**

1. Résultats sur les Ordres capturés dans les deux stations .....	30
1.1 Détermination des espèces capturées .....	30
1.2 Résultats .....	30
1.3 Discussion .....	32
1.4 Conclusion .....	32
2. Analyse biochimique de deux ordres d'insectes étudiés .....	33
2.1 Teneur en eau .....	33
2.1.1 Résultats .....	33
2.1.2 Discussion .....	33

2.1.3 Conclusion .....	33
2.2 Teneur en sucres totaux .....	34
2.2.1 Résultats .....	34
2.2.2 Discussion .....	35
2.2.3 Conclusion .....	36
2.3 Teneur en lipide .....	36
2.3.1 Résultat .....	36
2.3.2 Discussion .....	37
2.3.3 Conclusion .....	37
2.4 Teneur en protéine .....	38
2.4.1 Résultat .....	38
2.4.2 Discussion .....	39
2.4.3 Conclusion.....	39
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>40</b>
<b>Références bibliographique.....</b>	<b>41</b>



### **Introduction**

Nôtre organisme a besoin des matériaux nécessaires à la construction du corps et de l'énergie pour le fonctionnement des organes. Ces besoins doivent être couverts par l'alimentation.

Les apports énergétiques sont assurés par les glucides, les protides et les lipides. (ROMAIN et *al.*, 2006).

Les glucides sont une source essentielle d'énergie pour l'organisme. Ils sont apportés par l'alimentation grâce à la destruction des aliments en nutrition par les enzymes digestifs et absorbés au niveau intestinal (STRYER et *al.*, 2003).

Les lipides sont des constituants biologiques nutritionnellement importants du point de vue calorique et de l'apport en acide gras essentiels ainsi qu'en vitamines liposolubles, ce sont des matières organiques insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques.

Les protéines sont des substances organiques douées des propriétés les plus variées des systèmes vivants. Leur rôle est essentiellement plastique ou bâtisseur. Les protides interviennent dans le renouvellement cellulaire, dans la croissance et réparation des tissus. (STRYER et *al.*, 2003). L'homme est incapable de synthétiser tous les acides aminés. Certains seront apportés par l'alimentation.

L'apparition des insectes remonte à plus de 350 million d'années.ils sont les animaux les plus nombreux de notre planète.ces êtres vivants colonisent tous les milieux car ils s'adaptent aux conditions les plus difficiles.

Les insectes jouent un grand nombre de rôle bénéfiques en favorisant la dissémination des grains, l'amélioration de la texture du sol .ils fournissent des produits comme le miel, le cirre et des colorants. Certains insecte sont aussi utilise en médical.

Depuis longtemps les insectes étaient une source de nourriture .Plus de 1 900 espèces d'insectes comestibles sont consommées dans le monde. Cependant, ce nombre augmente à mesure que les recherches prennent de l'ampleur. La majorité de ces espèces connues est récoltée dans la nature. Les insectes consommés le plus couramment sont les Coléoptères, les Orthoptères (sauterelles, grillons) les chenilles et les abeilles ainsi que les Hyménoptères (ANONYME, 2004).

Les valeurs nutritionnel des insectes ne réside pas uniquement dans la richesse en protéines des insectes, mais aussi dans la qualité des lipides de certains insectes (faible taux de cholestérol), dans l'apport d'acides aminés essentiels (tel le tryptophane), dans la richesse

en sels minéraux (Fe, Zn, Ca et P) ainsi que dans les fortes teneurs en vitamines B et D. Certains insectes sont également consommés pour leurs vertus médicinales. (Goodman, 1989). Les insectes présentent un faible risque de transmission de maladies zoonotiques (maladies transmises des animaux aux humains) comme la grippe H1N1 (grippe aviaire) et l'ESB (maladie de la vache folle) (Anonyme, 2004).

Peu d'auteurs se sont intéressés à étudier la teneur biochimique des insectes à travers le monde, nous citons entre autres les travaux de (CMELIK, 1969), (NAGAKI, 1991), (EKPO et al., 2007).

En Algérie, un travail d'analyse biochimique des pelotes de *Bubulcus ibis* de la région de la Kabylie de la Soummam, a été réalisé par GERBI (2006) à l'Université de Tours, faculté des Sciences, institut de recherche sur la biologie de l'insecte.

Dans la région de Batna, GHENAM (2008) a réalisé une étude biométrique et énergétique sur quatre ordres d'insectes à savoir Orthoptères, Coléoptères, Dermoptères et Hyménoptères.

Dans la région d'El oued, HARCHA et al., (2011) ont réalisé une étude biométrique et quantitative des glucides, protéines et lipides de trois ordres d'insectes à savoir Orthoptères, Coléoptères et les Dermoptères.

Dans les deux régions (Biskra et El bayadh) c'est le premier travail qui s'intéresse à l'aspect biochimique (glucides, protéines et lipides) chez deux ordres d'insectes à savoir : Orthoptères et les Coléoptères.

La présente étude comporte trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à une étude bibliographique sur les insectes, faisant ressortir les aspects morphologiques et biologiques.

Le second chapitre est une présentation des régions d'étude et concerne la méthodologie adoptée pour la part expérimentale soit sur le terrain et au laboratoire.

Le troisième chapitre regroupe l'ensemble des résultats. En fin d'une discussion. Une conclusion générale qui est un ensemble de réflexions achève ce travail.

1. Importance de la classe des insectes dans le règne animal :

La classe des insectes représente le groupe le plus important du règne animal, Ils constituent environ les trois quarts des espèces animales décrites dans le monde (BOUCHER, 2008). Certaines espèces d'insectes sont largement répandues. D'autres, au contraire, sont très localisées. En majorité d'espèces vivent à la surface des mers (PIERRE et *al.*, 1970). L'insecte est un invertébré, ce qui signifie qu'il est dépourvu de colonne vertébrale. Son « squelette » est extérieur (exosquelette) et constitué d'une cuticule chitineuse, sorte d'armure protectrice. En d'autres termes, sa surface est assez résistante pour donner sa rigidité à l'insecte.

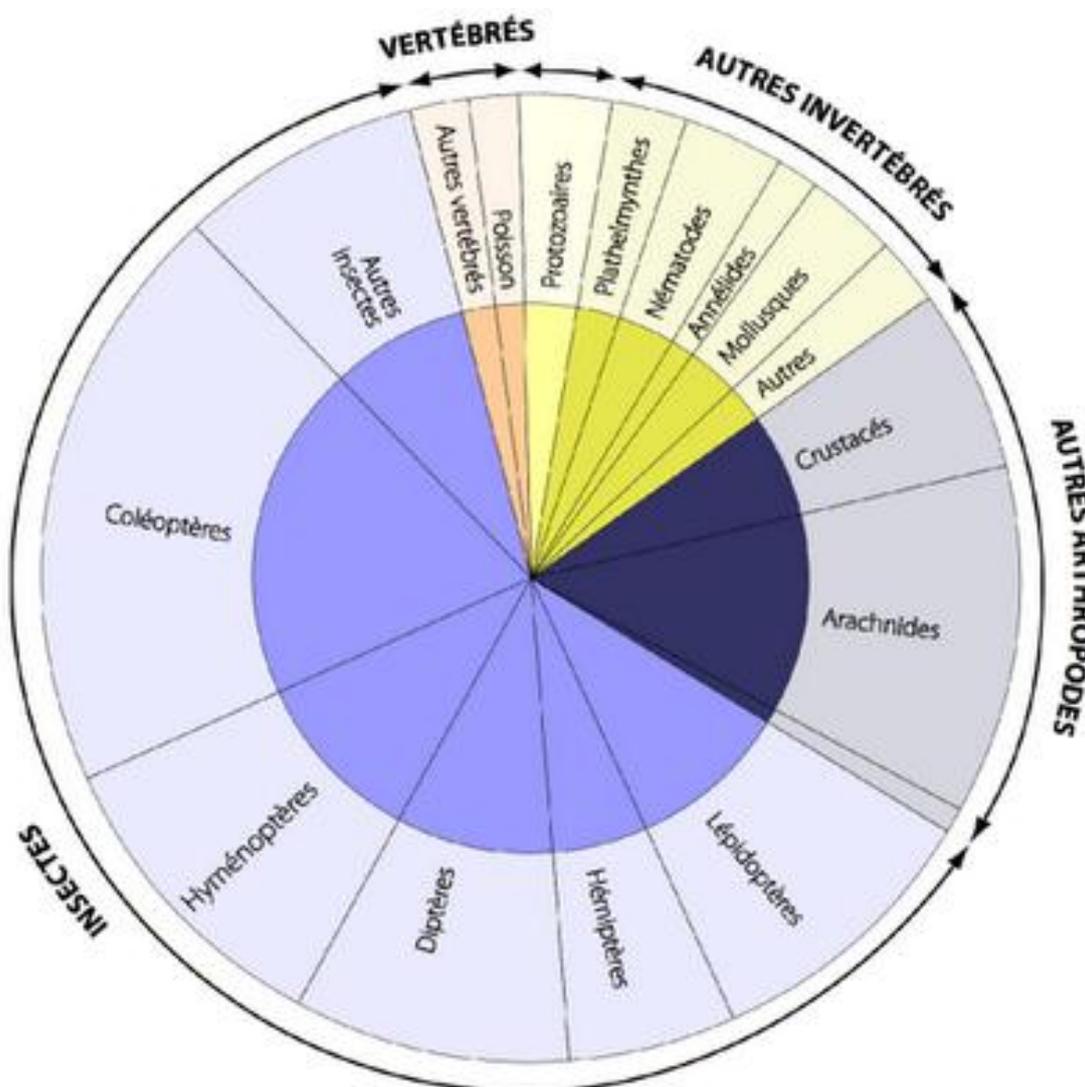
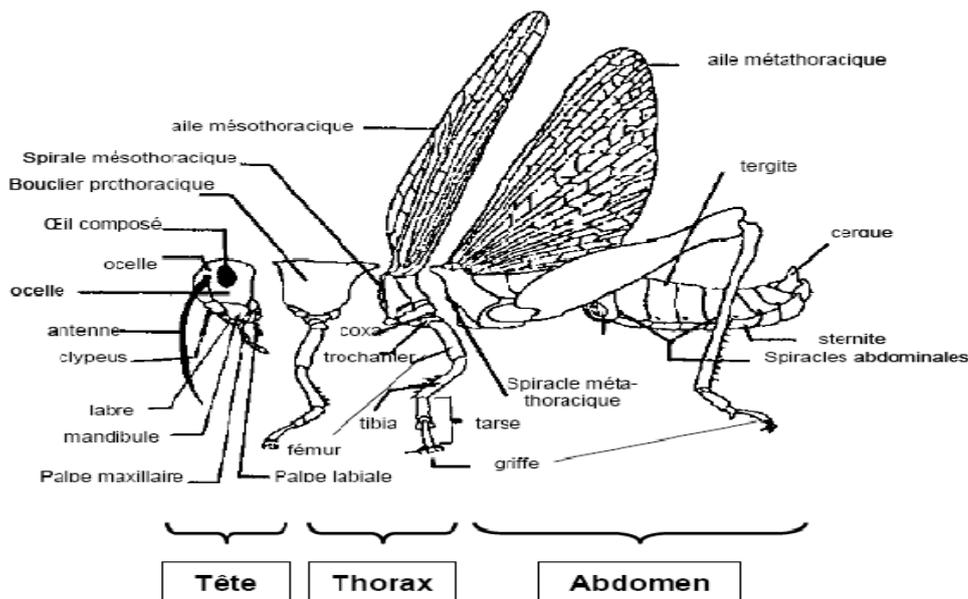


Figure01 : la biodiversité du règne animale (1).

### 1.1 Morphologie :

Le corps des insectes est typiquement divisé en trois parties, la tête, le thorax et l'abdomen (Fig.02) (WOLFGANG et *al.*, 2009). La tête porte une paire d'antennes, une paire d'yeux (le plus souvent composés de facettes) et trois paires de pièces buccales. Les guêpes et les abeilles, ont, en plus, trois petits yeux (ocelles) sur le dessus de la tête.



**Figure 02 :** Les trois parties du corps de l'insecte (MOUSSI, 2012).

Le thorax porte trois paires de pattes ainsi que, généralement, deux paires d'ailes. Nous verrons par exemple, que l'araignée est parfois incluse à tort dans la catégorie des insectes, puisqu'elle a huit pattes et que le critère déterminant est six pattes pour un insecte. L'araignée est un arachnide et, comme les insectes, elle fait partie des arthropodes. L'abdomen renferme une partie des systèmes digestifs, sanguin, nerveux, ainsi que le système reproducteur (WOLFGANG et *al.*, 2009).

**1.2Alimentation des insectes :**

Le régime alimentaire des insectes est très diversifié. Ces modes d'alimentation peuvent avoir des effets bénéfiques ou nuisibles. Les insectes phytophages se nourrissent de diverses parties de plantes : feuilles, fleurs, racines, fruits, graines, sève, nectar, pollen, etc. Ils peuvent se nourrir à la surface des plantes, sur les feuilles ou les fleurs par exemple, ou à l'intérieur des plantes (BOUCHER, 2008).

Certains insectes phytophages ont des pièces buccales de type broyeur (ex. : criquets, doryphores, chenilles) et peuvent gruger les feuilles ou autres parties de plantes. Les dommages causés par ces insectes sont habituellement très apparents. RACCAUD-SCHOELLER (1980) note que la phytophage représente le type alimentaire fondamental pour l'immense majorité des Orthoptères.



**Figure 03:**Les insectes phytophages (BOUCHER, 2008).

D'autres insectes possèdent des pièces buccales de type suceur tel que les pucerons et les cochenilles. Ces insectes aspirent les sucs des plantes en introduisant leurs pièces buccales à l'intérieur de celles-ci (par exemple dans la tige, la feuille ou les racines). Les dommages causés par ces insectes ne sont pas immédiatement visibles. On peut toutefois remarquer de petites taches décolorées sur les feuilles ou d'autres parties de la plante. À plus long terme, ces insectes peuvent causer des difformités dans les fleurs, les fruits et les feuilles. De plus, ces insectes peuvent transmettre des maladies virales d'une plante à l'autre (BOUCHER, 2008).

Les criquets sont essentiellement herbivores ou phytophages et se nourrissent de plantes diverses. Ils consomment en grosse majorité des graminées. Certaines espèces oligophages sont spécifiques à l'hôte de certaines plantes d'une même famille ou d'un même genre; d'autres sont polyphages et se nourrissent de nombreuses espèces différentes et même des familles différentes de plantes, et des espèces monophages ne se nourrissent que sur une seule espèce

de plantes (LEGALL, 1989 ; NICOLE, 2002). L'activité quotidienne des criquets est généralement similaire, mais diffère quelque peu entre les différentes formes de vie dans des habitats différents et s'articule autour de la thermorégulation, l'alimentation et l'accouplement. Les acridiens sont des insectes relativement actifs et nécessitent un habitat de structure ouverte où ils sont physiquement libres pour se déplacer, et les niveaux de la lumière du soleil sont élevés. Des niveaux élevés de rayonnement solaire d'une importance particulière pour le développement des œufs et des larves (UVAROV, 1977).

Certains insectes se nourrissent de sang. Ce sont des insectes hématophages. Les plus connus sont les moustiques. Mentionnons également les insectes saprophages, qui sont aussi très communs. Ceux-ci se nourrissent principalement de matières végétales ou animales en décomposition. Certains insectes se nourrissent d'excréments d'animaux. On dit qu'ils sont coprophages.



**Figure 04:** Un insecte saprophage (BOUCHER, 2008).

Certains insectes mangent un peu de tout. Ils sont omnivores. Les insectes saprophages, coprophages et omnivores sont utiles en tant que nettoyeurs. Ils accélèrent le processus de décomposition de la matière organique. (BOUCHER, 2008).

1.3 Les deux ordres étudiés:

1.3.1 Ordre des Coléoptères :

L'ordre des Coléoptères rassemble le plus grand nombre d'espèces (plus de 300 000). Dans la classe des insectes beaucoup d'espèces ou des groupes d'espèces ont des noms vernaculaires bien connus de tous, *scarabées*, *coccinelles*, *lucanes*, *chrysomèles*, *hannetons*, *charançons*, *carabes*. Ils vivent pratiquement dans tous les biotopes, excepté les milieux polaires et océaniques. La biologie des espèces est très diverse, avec des exigences écologiques parfois très strictes qui en font d'excellents bios indicateurs (ROTH, 1980).

Les Coléoptères possèdent en général deux paires d'ailes, les ailes antérieures forment des étuis cornés, coriaces, appelés élytres, qui recouvrent au repos les ailes postérieures membraneuses servant au vol. C'est d'ailleurs de là que leur vient le nom de Coléoptère. Les pièces buccales sont presque toujours de type broyeur. Ce sont des insectes Holométaboles à métamorphose complète.

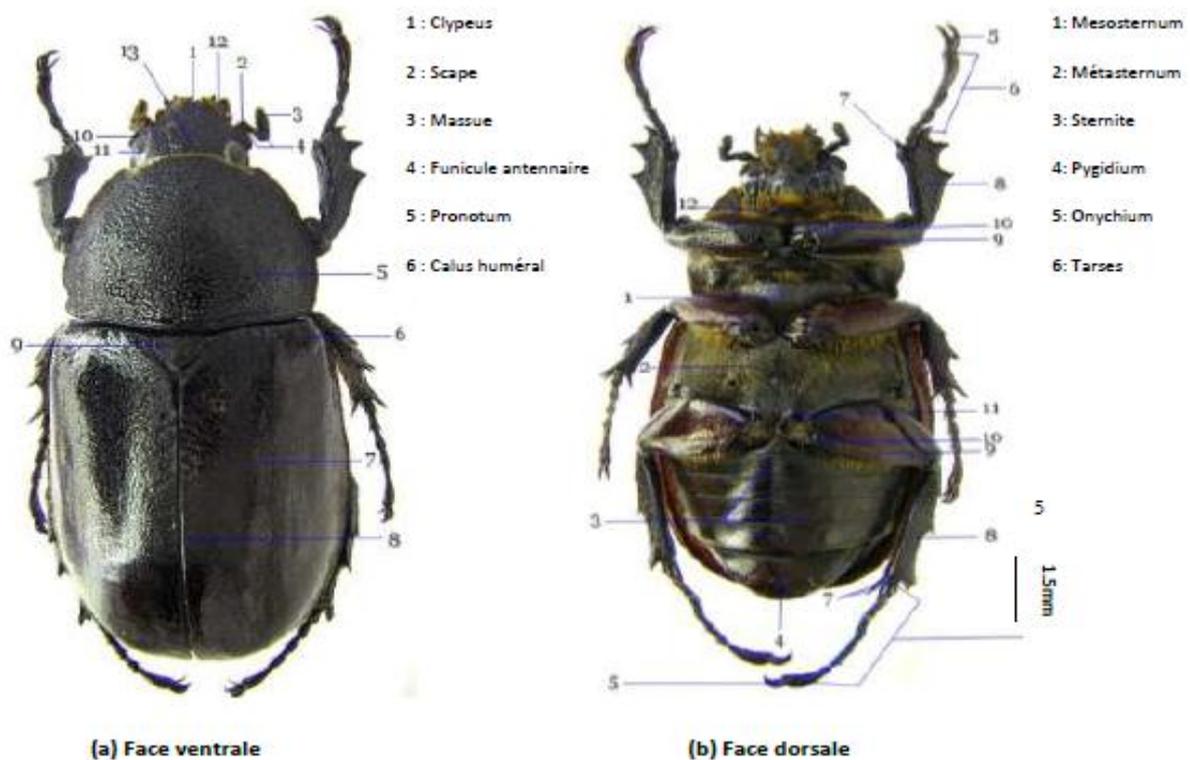


Figure 05 : Morphologie externe d'un Coléoptère (BOUKLIHACENE, 2011).

### 1.3.1.1 Le développement des Coléoptères

Le développement des Coléoptères se découpe en quatre stades l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. Du stade œuf à l'adulte parfait, le Coléoptère subit toute une série de transformations (ŚLIPINSKI, 2007).



**Figure 06 :** **A :** Coccinelle à sept points et ses œufs. **b :** Larve de la Coccinelle à sept points. **C :** Nympe de la Coccinelle à sept points (BOUKLIHACENE, 2011).

Les larves de Coléoptère sont constituées de 13 segments (Fig.06), un au niveau de la tête, trois au niveau du thorax (qui portent trois paires de pattes) et neuf au niveau de l'abdomen. Leur tête, extrêmement développée, présente des mandibules broyeuses similaires à celles des adultes. Pour la grande partie des espèces, le développement larvaire s'étale sur quelques mois.

L'imago : Les adultes émergent au début de l'été et ne vivent en général que quelques semaines au cours desquelles ils n'ont qu'un seul objectif, se reproduire (Fig.06). Dans la plupart des cas, même l'adulte meurt dès qu'il s'est reproduit.

Certains adultes ne se nourrissent pas et survivent grâce aux réserves accumulées dans leur corps par la larve. D'autres adultes consomment des substances à fort pouvoir énergétique (nectar des fleurs, fruits pourris, sève suintant des blessures d'arbres) pour subvenir à leurs besoins durant la course à la reproduction (SLIPINSKI, 2007).

**1.3.2 Ordre des Orthoptères :**

Selon DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994), Le mot Orthoptères se compose de racines étymologiques grecques (Ortho = droit et ptéron= aile). Les Orthoptères appartiennent au groupe des hémimétaboles, caractérisés par leur métamorphose incomplète (BELLMANN et LUQUET, 1995).

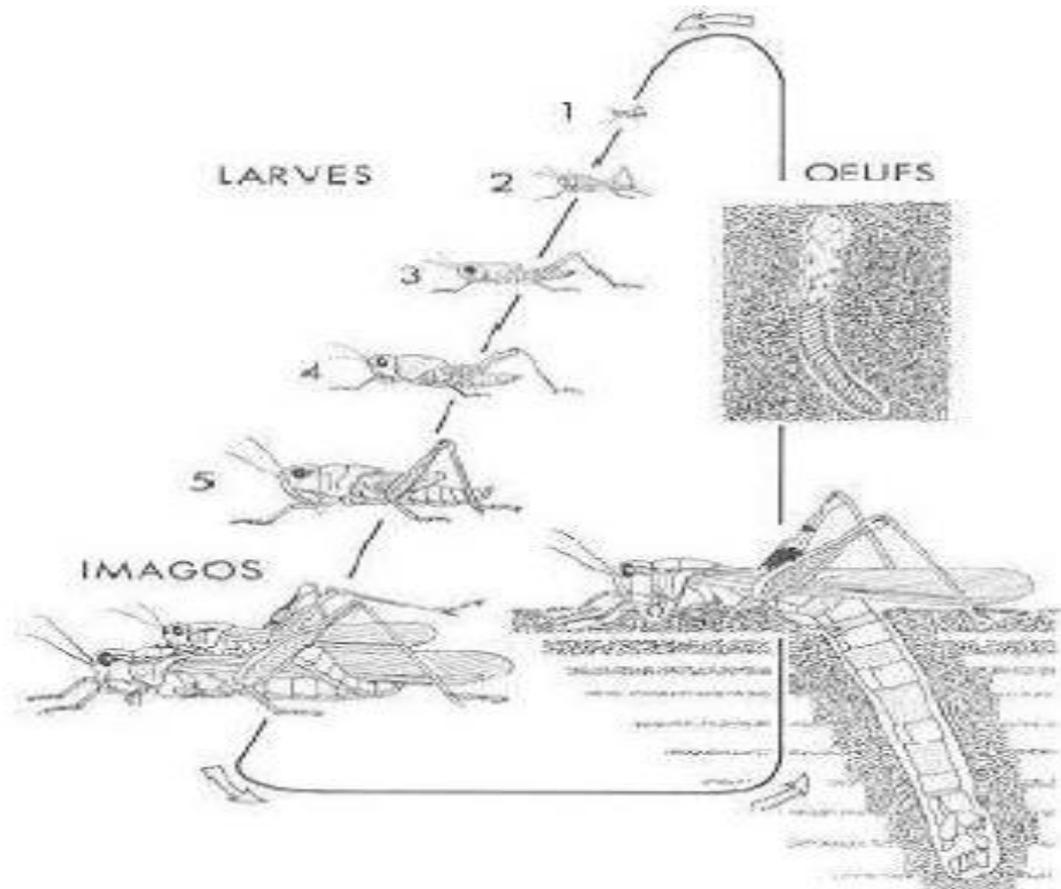
Les Orthoptères constituent un groupe d'insectes qui se caractérisent par leur paire de pattes postérieures exceptionnellement développées, leur permettant d'accomplir des bonds spectaculaires (BELLMANN et LUQUET, 1995). Ils se divisent en deux principaux groupes : les Ensifères, correspondant aux sauterelles et grillons et les Caelifères, représentés par les criquets.

**1.3.2.1 Caractéristiques morphologiques :**

Le corps des Orthoptère se compose de trois parties ou tagmes qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (MESTRE, 1988). La tête porte les principaux organes sensoriels : les yeux composés, les ocelles ou yeux simples, les antennes et les pièces buccales. Le thorax est spécialisé dans la locomotion et le vol, il se subdivise en trois parties, le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chaque segment thoracique porte une paire de pattes dont la troisième est développée et est adaptée au saut. Les 2<sup>èmes</sup> et 3<sup>èmes</sup> segments thoraciques portent respectivement les ailes antérieures ou élytres et les ailes postérieures ou ailes membraneuses. L'abdomen formé de plusieurs segments porte à son extrémité postérieure les pièces génitales externes mâles ou femelles permettant une reconnaissance facile des sexes (MDJEBARA, 2009).

**1.3.2.2 Caractéristiques biologiques :**

Tous les orthoptères sont ovipares et leur cycle de vie comprend trois états biologiques successifs (Fig. 07) : l'état embryonnaire: l'œuf, l'état larvaire: larve et l'état imaginal: l'ailé ou l'imago. Le terme adulte désigne un individu sexuellement mûr (UVAROV, 1966).



**Figure 07** : Succession des états biologiques d'un Caelifère (DURANTON *et al.*, 1982).

#### A. Embryogenèse :

La majorité des criquets déposent leurs œufs dans le sol (LEGALL, 1989). La femelle commence à déposer ses œufs qui sont agglomérés dans une sécrétion spumeuse ou oothèque qui durcit, affleurant presque à la surface du sol. Le taux de multiplication des populations est conditionné essentiellement par la fécondité des femelles (DURANTON *et al.* 1979) qui dépend du nombre d'œufs /ponte, du nombre de pontes et surtout du nombre de femelles qui participent à la ponte en un site donné (LAUNOIS, 1974). Cette fécondité augmente en période humide et diminue en période sèche (LAUNOIS-LUONG, 1979). Le nombre d'œufs dans une oothèque est très variable, il va d'une dizaine à près de cent suivant les espèces.

Les fortes densités des populations acridiennes durant les années de sécheresse sont dues à la faible mortalité des œufs qui sont très sensibles à un excès d'humidité. En effet, les expériences évitent le pourrissement des œufs ou leur attaque par les moisissures (LOUVEAUX *et al.*, 1988).

**B. Développement larvaire :**

Le développement larvaire a lieu au printemps qui est marquée par l'abondance de la végétation, les criquets bénéficieront d'un taux de survie élevé et donc d'un potentiel de reproduction important (EL GHADRAOUI *et al.*, 2003). Les larves vivent dans la végétation à la surface du sol (DURANTON *et al.*, 1982). Elles passent de l'éclosion à l'état imaginal par plusieurs stades en nombre variable selon les espèces (LECOQ et MESTRE, 1988).

**C. Développement imaginal :**

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

**1.3.2.3 Répartition géographique :****A. Dans le monde :**

Il existe au moins 12000 espèces d'acridiens (famille des criquets) dont environ 500 sont nuisibles à l'agriculture. Le criquet pèlerin couvre l'Afrique au Nord de l'équateur, le Moyen Orient, les péninsules arabiques et Indo-Pakistanaise. Cette espèce, lors des invasions, n'épargne aucune culture. Elle endommage gravement la végétation et l'agriculture, prive le bétail de pâturage et peut causer par sa voracité une famine (DIDIER SAMSON, 2004).

Le criquet migrateur trouve ses souches au Mali, dans la zone d'inondation du fleuve Niger. On rencontre également d'importantes souches dans le Sud-Ouest de Madagascar. La partie la plus aride de l'île, dans le bassin du lac Tchad et dans la région du Nil bleu au Soudan. Il est également connu sur le pourtour du bassin méditerranéen, en Asie Orientale et en Australie. Il sévit dans les steppes et savanes et se nourrit de céréales.

Le criquet nomade est une espèce plus largement ré pondue en Afrique Australe (Zambie- Tanzanie, Malawi). L'espèce est connue sur l'île de la réunion Madagascar. Au Sahel, le delta central du fleuve Niger au Mali, le pourtour du lac Tchad et dans une moindre importance les îles du Cap-Vert abritent des souches du criquet- nomade. Il recherche les grandes étendues herbeuses, les bas-fonds et les plaines inondées par saison. Le criquet arboricole se distingue par la composition d'essaims denses et sombres de jour sur des arbres. En Egypte, en Afrique de l'Est, en Arabie Saoudite et en Afrique du Sud cette espèce est bien

connue et regroupe une douzaine de sous espèces. Les essaims se déplacent sur de petites distances et surtout de nuit. Les criquets arboricoles sont des ravageurs occasionnels d'arbres fruitiers, d'agrumes, de maïs, de sorgho, de manioc et de coton (DIDIER SAMSON, 2004).

Le Criquet migrateur africain recherche la chaleur avec un optimum thermique de 20° à 25°C. Il colonise des steppes ou des savanes à faible couvert ligneux (LAUNOIS-LUONG ET LECOQ, 1993).

Le criquet sénégalais se répand dans les zones sahariennes des îles du Cap- Vert à la Corne de l'Afrique, en Arabie, en Inde, en Pakistan et au Moyen-Orient. Ils s'attaquent aux cultures céréalières dans les zones tropicales sèches (DIDIER SAMSON, 2004).

**B. En Algérie :**

L'Algérie, de par situation géographique et de l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante, dans l'aire d'habitat de certains acridiens. On y trouve plusieurs espèces grégariaptés et beaucoup d'autres non grégariaptés ou sautériaux provoquent des dégâts (OUELD EL HADJ, 2001) parfois très importants sur différentes cultures.

L'Algérie a subi plusieurs invasions de criquets. L'invasion de 1929 des essaims de criquets vers les hauts plateaux Algériens s'est produite par deux voies de pénétration à l'Ouest par le Maroc et au sud par les montagnes de ziban. Les régions les plus endommagées étaient ceux de Tlemcen, Oran, Mostaganem, Mascara et Médéa. (CHOPARD, 1943), vers le début février 1956 de nouveaux essaims de *Schistocerca gregaria* venaient directement de la Libye, survolaient les alentours d'Illizi avant de s'abattre à Constantine. Vers la fin Mai, les sauterelles arrivaient à pulluler sur le Nord Algérien. Vers le mois de Mars 1988, une nouvelle alerte a été donnée en Algérie. MADAGH (1988) signale la présence de 40 à 50% de sauterelles en période d'accouplement à Adrar. Ces essaims arrivaient principalement du nord de la Mauritanie. Quelques jours plus tard une autre pénétration de la Libye survolait Illizi, Ouargla, Djemaa et progressaient vers les Aurès (DOUMANDJI et DOUMANDJI MITICHE, 1994).

## 2. L'approche nutritionnelle des insectes :

Près d'un milliard de personnes souffrent aujourd'hui de sous-nutrition. En Asie et en Afrique, la principale carence concerne les protéines animales. L'apport minimum quotidien de ces protéines est évalué à 35 g pour un homme de 70 kg. Sachant que certains insectes présentent des teneurs en protéines 3 à 4 fois plus élevées que le poulet et le porc, on comprend aisément l'intérêt que revêt l'entomophagie dans certaines régions. Les populations n'ont pas attendu les analyses chimiques pour compenser les carences protéiques par la consommation d'insectes. D'un point de vue historique, on pense que les insectes «sucrés» ont eu la préférence des hommes préhistoriques. Ensuite, les insectes riches en graisses et lipides ont été recherchés, et enfin, plus récemment, ceux qui contiennent de fortes concentrations protéiniques (GOODMAN, 1989).



**Figure 08 :** Consommation des insectes au Niger.

Les insectes les plus consommés sont les Orthoptères (sauterelles, criquets), les larves de Coléoptères (charançons, longicornes), les chenilles et les chrysalides de Lépidoptères ainsi que les Hyménoptères (fourmis et larves d'abeilles), sans oublier les Termites. Les larves d'insectes présentent l'intérêt de posséder généralement une cuticule plus fine et donc moins croquante en bouche. Ce n'est pas un hasard si les grasses larves apodes (sans pattes) du charançon du palmier (*Rhyncophorus phoenicis*) comptent parmi les plus appréciées des Africains. D'autres insectes, au goût puissant, telles certaines punaises pentastomides (*Euschistus crenator*) sont utilisées au Mexique comme épices (GOODMAN, 1989).

**1. Présentation des régions d'étude :**

Le présent travail s'est déroulé dans deux régions : Biskra et El bayedh. Ce qui va suivre va détailler la présentation de les régions étude, à savoir, la situation géographique, les facteurs climatiques ainsi le choix des stationnes d'études.



**Figure 09 :** localisation de deux régions d'étude (MOUSSI, 2012) Modifiée.

**1.1 Situation géographique des régions d'étude :**

La wilaya de Biskra se trouve dans le nord est du Sahara algérien avec une altitude de 124m. Sa latitude est de 34.48 nord et sa longitude est de 05.44 est et elle s'étend sur une Superficie de 21671,2 km<sup>2</sup>. Elle est limitée au nord par la wilaya de Batna, au nord ouest par la wilaya de M'silla, au nord-est par la wilaya de khenchela au sud par la wilaya de Oued Souf et au sud-ouest par la wilaya Djelfa (MOUSSI, 2012).

La wilaya d'El bayadh fait partie intégrant de la région des hautes plaines steppiques du sud Ouest de l'algérie, elle est comprise entre les parallèles 30° 42'et 34° 28' de l'altitude Nord et entre les méridiens de longitude 0° 24' à l'Ouest fuseau 30 et 2°16' à l'Est fuseau 31. Elle s'étend sur une superficie de 71 697 km<sup>2</sup>. Elle est limitée par Saida et Tairet au nord,

Laghouat, Ghardaïa et Adrar à l’Est et au Sud Est et Sidi Bel abbés, Naâma et Bechar à l’Ouest et au Sud-Ouest (ANOUNYM, 2012).

**1.2 Facteurs climatiques :**

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE et al., 1980). Les facteurs climatiques qui vont être étudié sont la température, les précipitations, durant la période d’année 2013.

**1.2.1 Température :**

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l’ensemble des phénomènes métabolique et condition ne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003).

**Tableau 01 :** Température mensuelle moyenne, minimales, maximales de Biskra pour la période (2003-2013).

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>TP<sup>0</sup>Max</b>	19.32	20.47	25.73	30.61	35.61	45.28	45.22	45.02	38.01	32.1	25.35	19.47
<b>TP<sup>0</sup>Min</b>	7.47	8.35	12.96	16.6	21.59	27.06	30.98	31.03	25.09	20.3	13.4	8.55
<b>TP<sup>0</sup>Moy</b>	13.08	14.26	19.38	22.93	28.9	37.92	42.36	37.01	32.18	26.2	18.51	13.53

(www.tutiempo.net,2013)

**Tableau 2-** Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales d’El bayadh pour la période (2003-2013).

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>TP<sup>0</sup>Max</b>	9.5	10.2	15.4	19.1	22	29.1	34	32.8	28	26.3	13.2	9.6
<b>TP<sup>0</sup>Min</b>	0.4	0.3	5.5	6.9	9.2	14.6	27.2	18.6	15.2	14.7	3.7	0.9
<b>TP<sup>0</sup>Moy</b>	4.9	5.1	10.4	13	15.6	21.7	22	13.5	21.6	20.7	8.4	5.2

(O.N.M El bayadh, 2013)

**TP<sup>0</sup> Max:** Température maximale mensuelle moyenne (°C).

**TP<sup>0</sup> Min:** Température minimale mensuelle moyenne (°C).

**TP<sup>0</sup> moy:** Température moyenne mensuelle (°C).

D’après le tableau 01, la température moyenne annuelle de la région de Biskra est 25.56 C°, dans cette région à une forte température. La température la plus élevée est remarquée dans le mois de juillet 45.28 C° et la plus basse observée au mois de janvier 7.47C°.

Les températures de la région d’El bayadh varient d’un mois à l’autre (Tab. 02). La moyenne des températures du mois le plus froid est enregistrée en Janvier (T moyenne = 4.9°C.) Alors que le mois le plus chaud est celui de Juillet (T moyenne = 22 °C.)

**1.2.2 Les précipitations :**

Les précipitations c’est l’ensemble de particules de liquide ou solide qui tombent en chute libre dans l’atmosphère (sous forme des pluies, neige, grêle) (CLEMENT, 1981). Les précipitations constituent un facteur écologique d’importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 1984).

**Tableau 03 :** Précipitations mensuelles de Biskra pour l’année 2013.

Années	Mois												Cumul
2003-2013	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov.	Déc	
P (mm)	21.4	12.68	28.37	20.6	13.31	6.08	3.77	2.89	16.51	33.18	13.41	13.36	15.46

(www.tutiempo.net,2013)

**Tableau 04 :** Précipitations mensuelles d’El bayadh pour l’année 2013.

Années	Mois												Cumul
2003-2013	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov.	Déc	
P (mm)	33	13	21	70	6	6	36	6	15	33	5	45	24.08

(O.N.M El bayadh, 2013)

- P (mm) : précipitations mensuelles en (mm).

D’après les résultats du tableau 03, nous remarquons que la région de Biskra est caractérisée par une pluviométrie moyenne mensuelle de 15.46 mm avec une irrégulation des précipitations. La période pluvieuse s’étale de Septembre à Mai avec un maximum de 33.18mm en janvier, La période sèche s’étale de juin à aout avec un minimum de 2.89mm en Aout.

Selon le tableau 04, nous remarquons que la région d'El bayadh est caractérisée par une pluviométrie moyenne mensuelle de 24.08 mm avec une irrégulation des précipitations. La période pluvieuse s'étale de Septembre à Mai avec un maximum de 70 mm en Avril, La période sèche s'étale avec un minimum de 5 mm en Nov et 6mm en Mai, Juin et Aout.

### **1.3 Choix des stations d'études :**

Notre choix s'est porté sur deux stations d'études à savoir la station de Brezina au sud Est El bayadh et station M'chouneche au nord Est Biskra.

#### **1.3.1 Station de M'chouneche :**

M'chouneche est une commune de la wilaya de Biskra, composée de 04 villages M'chouneche, Baniane, Ed dissa et Lahbal à 30 km de Biskra et 120 km de Batna. Elle est limite au nord Est, par Kef laarouss, Rassira, Ghoufi à l'Est et au Sud Est par Douar la commune de M'ziraa , au Sud par Ain Naga et enfin au Nord et à l'Ouest par les territoires communaux de Djamourah et de Chetma. M'chouneche est une zone palmerais mixé à l'agriculture végétarienne et les arbres fruitiers(Fig.13) (ANONYME ,2012).

#### **1.3.2 Station de Brezina :**

Le territoire de la commune de Brezina se situe au sud-est de la wilaya d'El Bayadh. (REGAGBA Z., 1999).C'est une zones du piémont Sud Atlasique et Prés Saharienne les pâturages sont très pauvres et de densité végétale faible, ici aucune culture rentable n'est possible en dehors des Oasis. Cette zone avec une période estivale plus longue et plus chaud. L'hiver est marqué par les gelées et des températures avoisinantes 0° C. Faisant partie de la zone Saharienne avec 129 mm comme hauteur des précipitations, elle présente une activité agricole limitée aux Ksour, caractéristique de l'agriculture Saharienne (ANONYME ,2013).





**Figure 12 :** Palmeraies de Brezina El bayadh (ANONYM, 2013).



**Figure 13:** palmeraies M'chouneche (ORIGINAL 2014).

**2. Matériels et méthodes d'étude :****2.1 Principe :**

Notre étude est basée sur la collection de 2 ordres d'insecte, Orthoptères et Coléoptères pour la réalisation d'une étude biochimique à savoir le dosage des protéines, lipides et glucides (études qualitative).

**2.2 Matériels et méthodes d'Echantillonnage des insectes sur terrain :**

Cette étude a été réalisée dans deux régions (Biskra et El bayadh). Nous avons effectué plusieurs sorties sur terrain selon un programme déterminé pendant la période s'étendant entre Mars et Avril 2014. Cette approche est une contribution à l'étude d'un élément biotique qui est l'insecte dont le but est d'identifier les espèces appartenant à deux Ordres différents de la faune entomologiques et aussi de réaliser des analyses biochimique des insectes. Afin de réalisé cette étude, deux stations différentes ont été prospectées.

Nous avons opté pour chaque sortie d'accomplir le poids d'insecte nécessaire pour la réalisation des dosages. Les détails concernant la chronologie des sorties et le type d'opération effectuées sont consignés dans le tableau suivant :

**Tableau 05 :** Chronologie des sorties de terrain et le type d'étude menée.

Date & Lieu	Objectifs de la sortie	Opérations effectuées
15/03/2014 Brezina	-Visite à la première station d'étude située dans la commune de Brezina, l'objectif est de faire le premier contact avec la nature dans un cadre éducatif.	*Apprendre les techniques de capture des insectes à main, ou avec la pince. *Apprendre à faire la différence entre les différents ordres d'insecte. *Basé la capture sur les 2 ordres proposés dans ce mémoire.
17/03/2014 Brezina	-La deuxième visite à la même station, pour collecter des insectes.	*Collection de 37 individus d'Orthoptères et Coléoptères par la main.
05/04/2014 M'chouneche	-Première visite à la deuxième station (palmeraie).	*Collection de 26 individus d'Orthoptères, coléoptères, on utilisant le filet ou à main.
11/04/2014 M'chouneche	-La deuxième visite à la même station, pour collecter des insectes.	*Collection de 36 individus d'insectes à main.

**2.3 Matériels et Méthodes utilisés au laboratoire :**

Après le terrain ; point de départ de notre étude ; le deuxième stationnement prend place au laboratoire où l'échantillon biologique ramené passe par plusieurs étapes avant d'être prêt à analyser.

**A. Mise en mort des individus collectés :**

Les insectes doivent être amenés au laboratoire le plus vite possible. Pendant cette première phase, on imbibe un morceau de tissu avec le chloroforme et on le met au fond de la boîte (Fig. 14) ; ensuite on déplace les individus un par un à l'intérieure de la boîte à l'aide d'une pince. La boîte doit être bien fermée et laissée à part. Les individus doivent rester à l'intérieure de 4 à 5 heures (GHENAM, 2008).



**Figure 14:** Mise en mort des individus (Original ; 2014).

**B. Identification des individus :**

**Figure 15:** Identification des insectes collectés (Original, 2014).

**C. Séchage des individus :**

Les individus sont placés un par un sur des morceaux de papier Aluminium qui portent les individus sont déposés en rangées dans les plateaux, puis apportés à l'intérieure de l'Étuve. Cette dernière est réglée à 120°C la durée du séchage est de 48 heures. (ROMAIN *et al.*, 2006).



**Figure 16:** Séchage des individus à 120°C pendant 48h (ORIGINAL, 2014).

### 2.3.1 Méthodes d'étude biochimique :

#### 2.3.1.1 Détermination de la teneur en eau :

Le séchage des individus est obtenu à une température de 120°C dans une étuve isotherme ventilée à la pression atmosphérique (ROMAIN et *al.*, 2006), jusqu'à l'obtention des individus complètement secs. La teneur en eau est égale à la perte de masse (AUDIGIE et *al.*, 1978). L'ensemble des individus récoltés sont introduit dans l'étuve à 120°C pendant 48 heures, jusqu'à ce que le poids ne diminue plus. On Laisse refroidir les individus puis on les pèse et on évalue la quantité d'eau évaporée.

L'humidité est déterminée par la différence du poids, selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en eau (H\%)} = (P_F - P_S) \times 100 / P_F$$

Où : H% = Teneur en eau ou humidité

$P_F$  : Poids en (g) de l'insecte avant la déshydratation

$P_S$  : Poids en (g) de l'insecte après séchage.

**2.3.2 Dosage des glucides, lipides et protéine :****2.3.2.1 Extraction des métabolites :**

L'extraction des Orthoptères et Coléoptères a été réalisé Selon la méthode de SHIBKO et *al.*, (1966). Nous avant réaliser un broyage mécanique des ordres étudiés (Orthoptères, Coléoptères).



**Figure 17 :** Broyage des individus (ORIGINAL, 2014).

Al 'aide de balance de précision mesurer 0.02g de la poudre de l'ordre concerné, le mettre dans un mortier et en ajoute de 1 ml d'acide trichloracétique(TCA)(20%),après une première centrifugation(5000tour/min pendant10min),le surnageant 1 servira au dosage des glucide totaux.au culot on ajoute 1ml de mélange phénol/chloroforme et puis centrifugation(5000tour/min pendant10min)permet de récupérer le surnageant 2 utilisée pour le dosage des lipide et le culot 2 il retiré dans 1ml de soude (NAOH)(0.1%) avec centrifugation(5000tour/min pendant10min) pour estimation des protéines (Fig. 18.).

20 mg (Orthoptères ou Coléoptères).

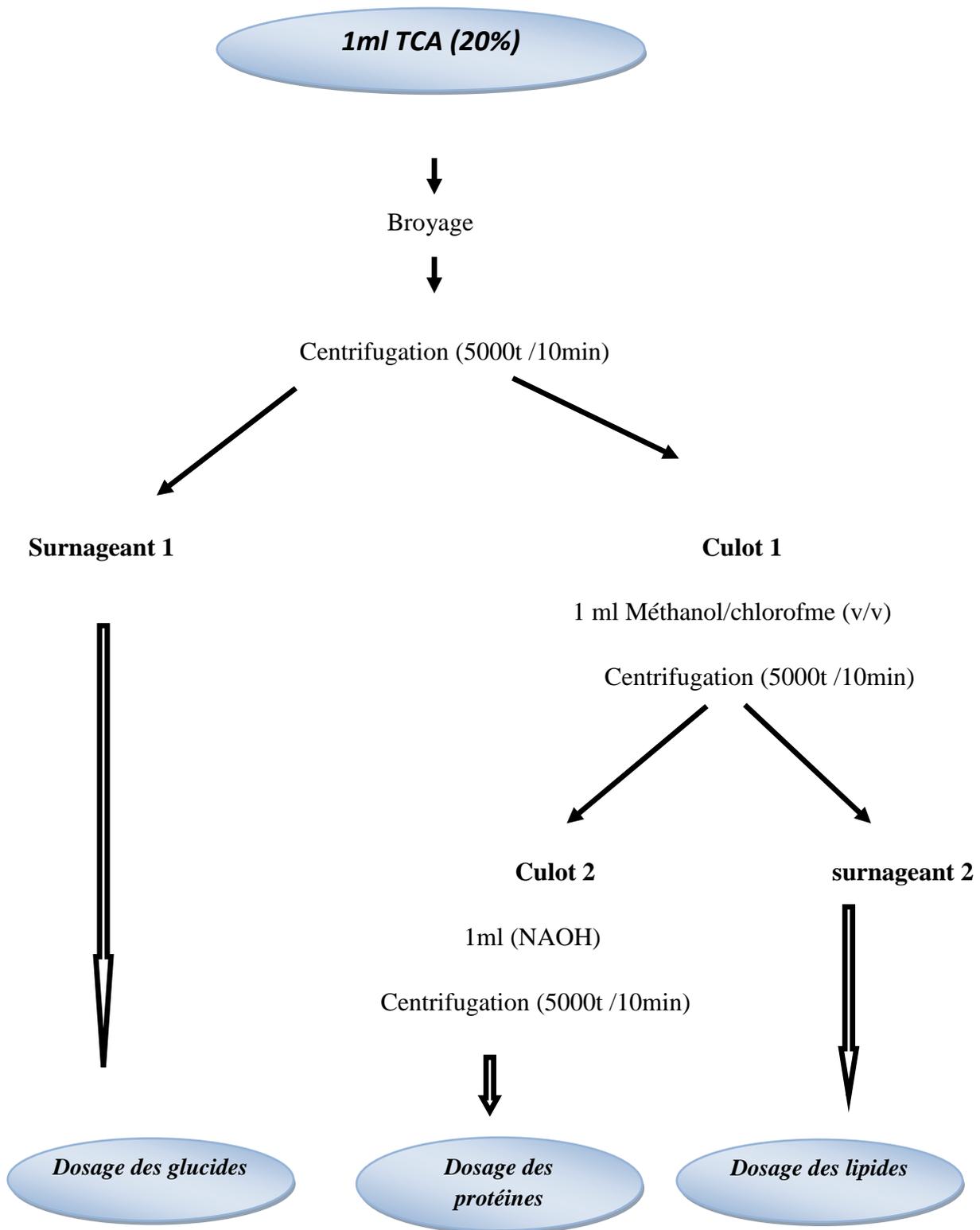


Figure 18 : Les principales étapes d'extraction des métabolites : Glucides, Lipides et Protéines (SHIBKO ,1966).

### 2.3.2.2 Dosage des glucides totaux (Méthode de Dubois et al, 1956) :

Le dosage des sucres totaux est effectué par la méthode de phénol / acide sulfurique (DUBOIS et *al.*, 1956). Les glucides en milieu acide sulfurique et à chaud sont déshydratés en dérivés du furfural qui se combine facilement avec le phénol et donnent une coloration rose-saumon (le glucose fournit de l'hydrox furfural). L'absorbance est lue à la longueur d'onde de 490 nm.

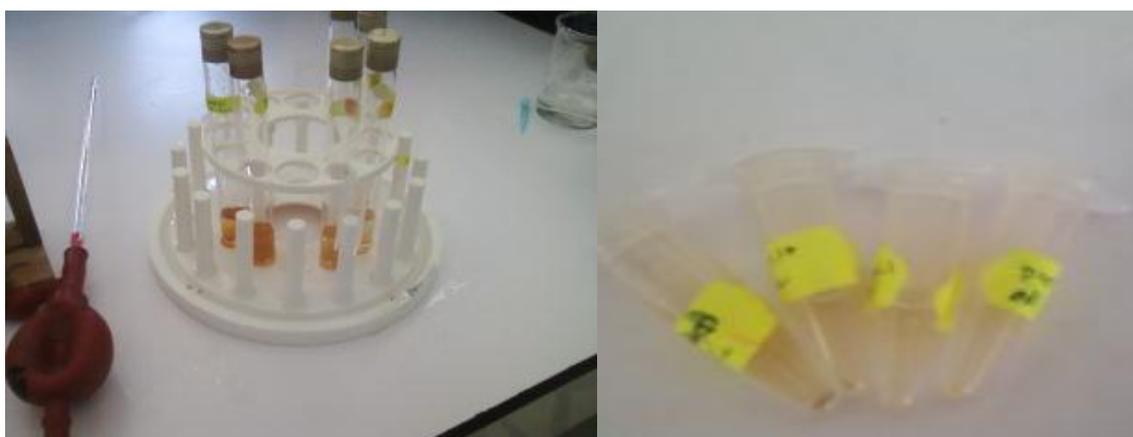
#### A. Réalisation de la courbe d'étalonnage :

On prépare une solution mère du Glucose d'une concentration de 100ug/ml, par la dissolution de 1g de glucose en 100ml d'eau distillée.

A partir de la solution mère on prépare les concentrations suivantes 0ug/ml, 20ug/ml, 40ug/ml, 60ug/ml, 80ug/ml, 100ug/ml. On Ajoute 2.5ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré et on ajoute 0.5ml de phénol et on laisse reposer 15 minutes dans le bain marie.

**Tableaux 06 :** dosage des glucides, gamme étalon des sucres totaux.

Numéro du tube	blanc	2	3	4	5	6
Solution mère (ul)	0	200	400	600	800	1000
Eau distillé (ul)	1000	800	600	400	200	0
Phénol à 5%(ml)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Acide sulfurique (ml)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5



**Figure19 :** (a, b) dosage d'échantillon des glucoses (ORIGINAL, 2014).



**Figure20** : Gamme étalon des sucres totaux et l'échantillon au bain marie à 30°C pendant 15 min (ORIGINAL, 2014).

On fait la dilution de 10% des échantillons, par prendre de chacun 100ul dans un tube en verre, puis on complète le volume à 1 ml. Ensuite on ajoute les mêmes volumes de phénol et d'acide sulfurique. La lecture se fait dans un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 490nm (Fig.21).



**Figure21** : lecture dans un spectrophotomètre à 490nm (ORIGINAL, 2014).

La teneur en sucres totaux est exprimée par la formule suivante :

$$S\% = (X.D.V).100/10^5.P$$

Où : S% : Sucres totaux.

D : Dilution de la solution mère.

V : Le volume de la solution d'extraction.

X : Concentration calculés à partir de l'équation.

P : Poids en (g) de la prise d'essai.

### 2.3.2.3 Dosage des lipides (méthode de GOLDSWORTHY et al, 1972) :

Dosage des lipides a été effectué selon GOLDSWORTHY et al., (1972). Cette méthode utilise la vanilline comme réactif (0.38g de vanilline, 195 ml d'acide orthophosphorique à 85% et 55ml d'eau distillée) et une solution mère de lipide (2.5mg/ml) comme standard (tableau 08).

Aux échantillons et addition 1 ml d'acide sulfurique (98%), après agitation, les tubes sont chauffés un bain marie (100°C pendant 10 min) ; de chaque tube 200ul sont ensuite prélevés et il est ajouté 2.5ml de réactif. Les absorbances sont lues après 30 min d'obscurité à une longueur d'onde de 530nm.

**Tableau 08** : Réalisation de la gamme d'étalonnage des lipides.

Numéro du tube	blanc	2	3	4	5	6
Solution mère de lipide (ul)	0	20	40	60	80	100
chloroforme/méthanol (ul)	100	80	60	40	20	0
Vanilline (ml)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Concentration mg/ml	0	0.5	1	1.5	2	2.5



(a)

(b)

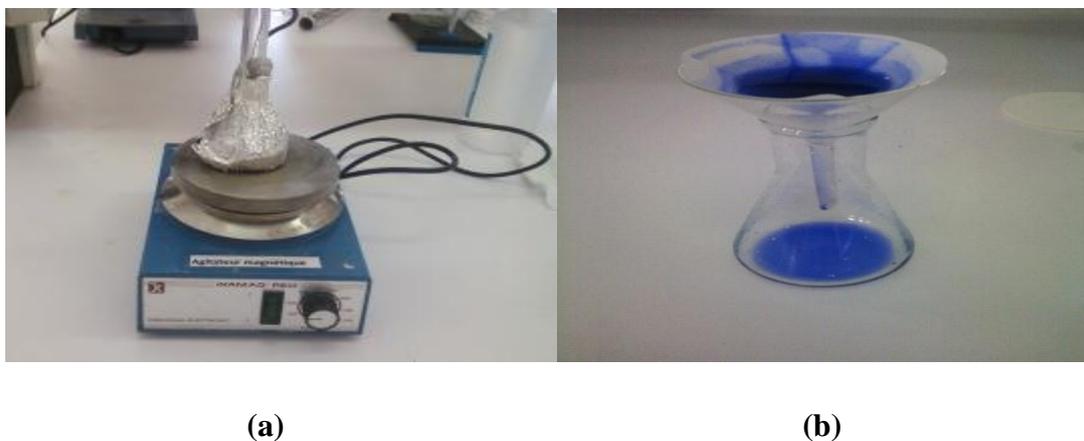
**Figure 22** : la préparation de la gamme étalonnage et les échantillons des lipides (ORIGINAL, 2014)

### 2.3.2.4 Dosage des protéines par la méthode de Bradford

#### A.-Préparation du réactif de Bradford :

La préparation de réactif de Bradford consiste à ajouter 100 mg de bleu de Coomassie G-250 à 50 ml d'éthanol à 95%. Après une agitation magnétique pendant 2 heures

(Fig.23, a), 100 ml d'acide orthophosphorique à 85% sont ajoutés et le volume est ajusté avec l'eau distillée à 1 litre. La solution obtenue est filtrée et conservée à l'abri de la lumière.

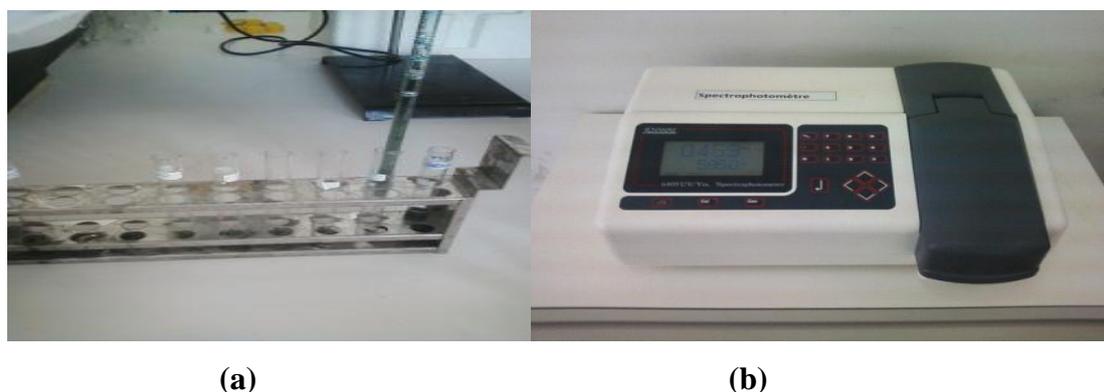


**Figure 23 :** (a, b) Préparation de Bradford, filtration avec papier filtre (ORIGINAL, 2014).

**Tableau 09 :** Réalisation de la gamme d'étalonnage des protéines.

Numéro du tube	blanc	2	3	4	5	6
Solution mère du SBA (ul)	0	20	40	60	80	100
Eau distillée (ul)	100	80	60	40	20	0
Concentration ug/ml	0	20	40	60	80	100

On prélève chaque tube de concentration et chaque échantillon 100ul et ont ajouté 4 ml de Bradford (Fig.24, a), après 5 min, la lecture se fait en densité optique de 595nm (fig.24, b).



**Figure 24 :** (a, b) Dosage d'échantillon des protéines (ORIGINAL, 2014).

**1. Résultats sur les Ordres capturés dans les deux stations :**

La collection des insectes sont réalisée sur terrain dans deux régions à savoir la station de Brezina (palmeraie), M'chouneche (Vergers) s'est étalée sur une période de deux mois à savoir Mars et Avril 2014.

**1.1 Détermination des espèces capturées :**

La détermination des espèces est faite à l'aide de clés de déterminations de Perrier (1961, 1963 et 1964), Berland (1999 a et 1999 b). Certaines espèces ont été identifiées par M<sup>sieur</sup> Moussi (Maitre de conférences B. département des Sciences et de la nature. Université M<sup>ed</sup> Khider. Biskra).

**1.2 Résultats :**

Le nombre des insectes collectés sont 99 individus, représentés par 14 espèces d'insectes, réparties sur 7 Familles et deux ordres : les Orthoptères et les Coléoptères. Les espèces inventoriées dans les régions de Biskra et El bayadh sont regroupées dans le tableau 10, avec leurs répartitions selon les deux stations (Brezina, M'chouneche).

**Tableau 09 :** Espèces inventoriées dans les deux régions (Biskra, El bayadh) et leurs répartitions selon les stations d'études.

Ordre	Famille	Espèce	N	Station	
				El bayadh	Biskra
				S1	S2
Orthoptera	Acrididae	<i>Aiolopus Simulatrix</i>	3	-	+
		<i>Aiolopus Strepens</i>	3	-	+
		<i>Aiolopus thalassinus thalassinus</i>	9	+	+
		<i>Acrotylus p.patruelis</i>	18	+	+
		<i>Sphingonotus rubescens</i>	7	+	+
		<i>Heteracris sp</i>	5	-	+
		<i>Truxalis nasuta</i>	3	+	-
	Pamphagidae	<i>Ocneridia volscei</i>	2	+	-
		<i>Pyrgomorpha sp</i>	3	+	+
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha conica</i>	3	-	+
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	16	+	+
	Cetoniidæ	<i>Cetonia sp.</i>	10	-	+
	Tenebrionidae	<i>Pimelia sp</i>	15	+	+
	Heteroceridae	<i>Heterocerus parallelus</i>	2	+	-

S1 : Brezina, S2 :M'chouneche

### 1.3 Discussion :

Le plus grand nombre des insectes collectés ont été trouvés dans la station de M'chouneche : 62 individus qui représentent 62.63% du nombre total de la collection. Mais la valeur est plus faible dans la station de Brezina avec 37 individus ce qui représente 37.37% du nombre total des insectes collectés.

Le tableau 10 montre la présence de 10 espèces appartenant à l'ordre des Orthoptères et se répartissant en trois familles : *Acrididae*, *Pamphagidae* et *Pyrgomorphidae*. C'est la famille *Acrididae* qui est la plus représentée avec 4 espèces. Elle est suivie par les *Pyrgomorphidae* avec 2 espèces, enfin les *Pamphagidae* avec une seule espèce. Ordres des Coléoptères se répartissant en quatre familles : *Coccinellidae*, *Cetoniidae*, *Tenebrionidae*, *Heteroceridae*. et quatre espèces : *Coccinella septempunctata*, *Cetonia sp*, *Pimelia sp*, *Heterocerus parallelus*.

Selon le tableau 10, nous remarquons que la station de M'chouneche (Biskra) renferme le plus nombre des espèces avec 08 espèces sur 10 espèces inventoriées, par contre la station de Brezina (El bayadh) est représentée par 06 espèces sur 10 espèces d'Orthoptères. Dans l'ordre de Coléoptère les deux régions sont représentées par 03 espèces sur 04 espèces.

Certaines espèces sont présentées seulement dans la région de Biskra, telles que : *Aiolopus Simulatrix*, *Aiolopus Strepens*, *Pyrgomorpha conica*, *Cetonia sp*.

D'autres espèces ce sont signalées seulement dans la région d'El bayadh ce sont : *Truxalis nasuta*, *Ocneridia volssemii*, *Heterocerus parallelus*.

### 1.4 Conclusion :

La diversité de forme et de couleur des différents ordres ainsi leur apparition montre la diversité de la faune dans les deux régions.

## 2. Analyse biochimique de deux ordres d'insectes étudiés :

### 2.1 Teneur en eau :

#### 2.1.1 Résultats :

Les mesures du poids frais et du poids sec des individus collectés ainsi que la moyenne de la teneur en eau des deux ordres entre les deux régions sont représentés dans le tableau suivant.

**Tableau 10 :** Moyenne de la teneur en eau des deux ordres.

Ordre	MpF (g)	MpS (g)	M <sub>T.E</sub> (g)	% M <sub>T.E</sub>
Orthoptères Biskra	0.456	0.1448	0.3112	68.24%
Orthoptères El bayadh	0.381	0.133	0.248	65.09%
Coléoptères Biskra	1.63	0.625	1.005	61.65%
Coléoptères El bayadh	0.947	0.418	0.529	55.86%

**Où :** MpF : Moyenne du poids frais des individus.

**MpS :** Moyenne du poids sec des individus.

**M<sub>T.E</sub> :** Moyenne de la teneur en eau.

#### 2.1.2 Discussion :

Le tableau 11 montre que le pourcentage de la teneur en eau est variable d'un ordre à l'autre et entre les deux régions.

Les Orthoptères de Biskra présentent la valeur la plus élevée qui est égale à 68.24% suivie de 65.09% pour les Orthoptères de la région El bayadh. Les autres possèdent respectivement des teneurs 61.65% pour les Coléoptères de Biskra et 55.86% pour les Coléoptères d'El bayadh. La valeur faible de la teneur en eau est celle des ordres de la station de Brezina (El bayadh). ce résultat est proche du résultat de Ghenam (2008) dans la région du Batna avec une teneur en eaux de 66% de l'ordre des orthoptères et 52% de l'ordre des Coléoptères.

#### 2.1.3 Conclusion :

La teneur en eau entre les deux ordres et entre les deux régions est supérieure 55%. L'eau est un composé majeur et un constituant très important de tout les êtres vivants.

## 2.2 Teneur en sucres totaux :

## 2.2.1 Résultats :

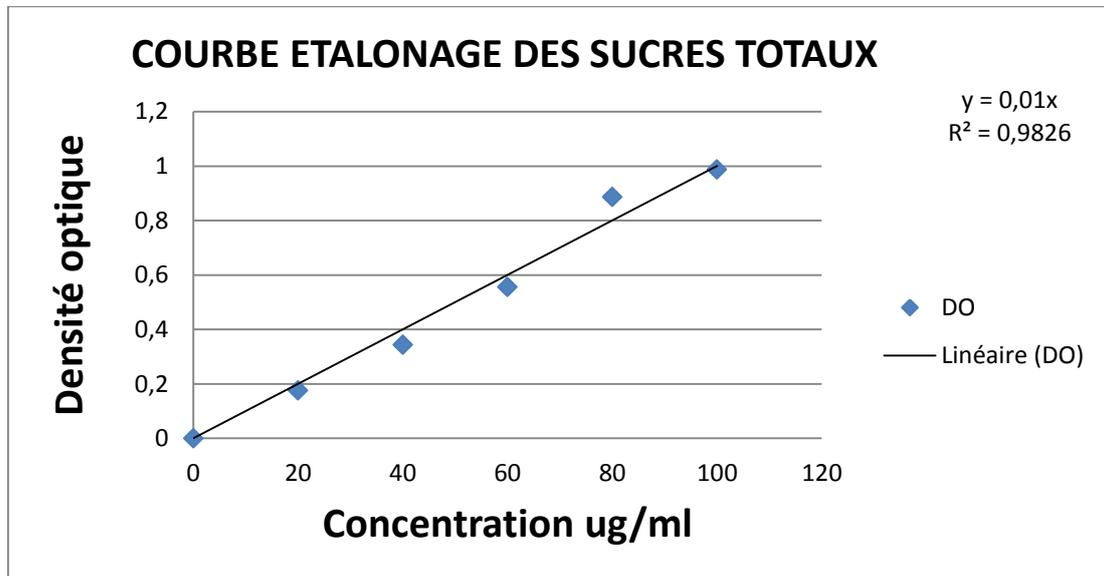


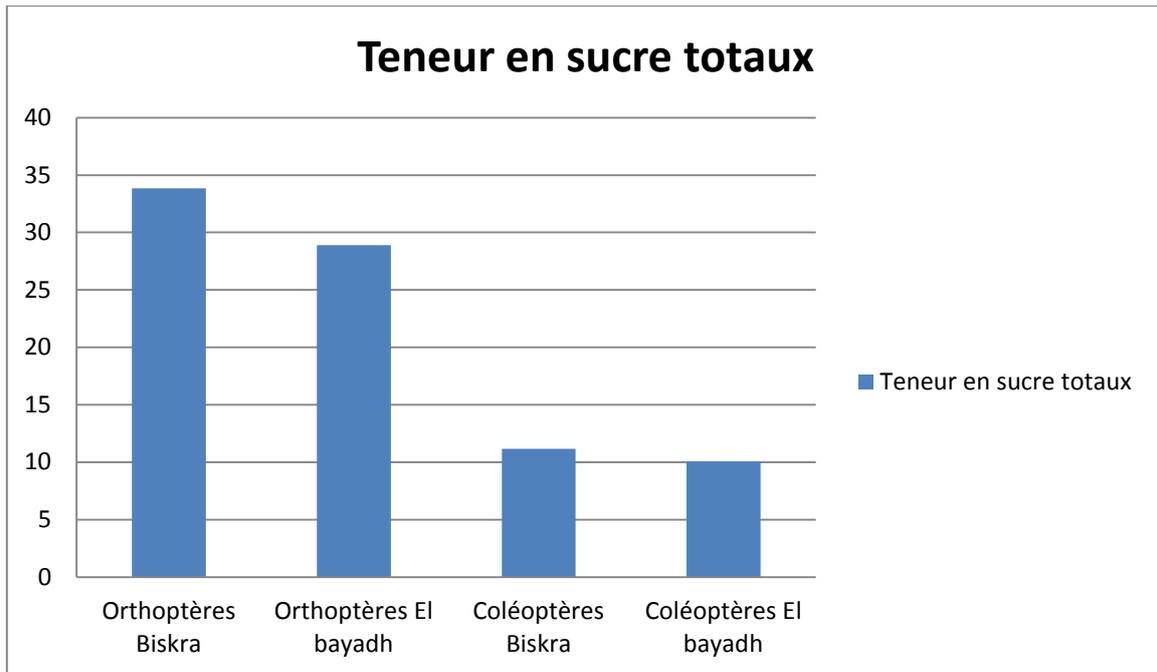
Figure 25 : Courbe étalonnage des glucides totaux.

Y : Absorbance en fonction de la quantité du sucre.

R<sup>2</sup> : Coefficient de corrélation.

**Tableau 11** : Teneur en sucres totaux de deux ordres (Orthoptères, Coléoptères) entre les deux régions.

Echantillon	Teneur en sucre totaux %
Orthoptères Biskra	33.85%
Orthoptères El bayadh	28.9%
Coléoptères Biskra	11.15%
Coléoptères El bayadh	10.05%



**Figure 26 :** Pourcentage du teneur en sucre totaux chez les deux ordres d'insectes (Orthoptères, Coléoptères) entre les deux régions (Biskra, El bayadh).

### 2.2.2 Discussion :

Le dosage des glucides chez les deux ordres étudiés montre que l'ordre des Orthoptères de Biskra (station M'chouneche) possède le taux le plus élevée avec 33.85%, suivie par l'Orthoptères d'El bayadh (station Brezina) avec 28.9%. Les plus faible taux ont été enregistrées chez le ordre des Coléoptères avec 11.15% et 10.05% respectivement dans les deux stations (Biskra, El bayadh).

Dans la région de Batna, la valeur obtenue après dosage des sucres totaux des Orthoptères est de 1.8% et celle des Coléoptères est estimée à 0.8% dans 100g matière sèche (GHENAM, 2008). Dans la région d'el oued, la valeur obtenue après dosage des glucides chez les deux ordres d'insectes (Orthoptères et Coléoptères) possèdent les valeurs 34.66% et 20.5% respectivement (HERCHA *et al.*, 2011).

Ces différences Peuvent être expliquées par le régime alimentaire des insectes ; et qui diffère d'une région à l'autre ; sans oublier l'influence du biotope sur la physiologie des insectes.

### 2.2.3 Conclusion

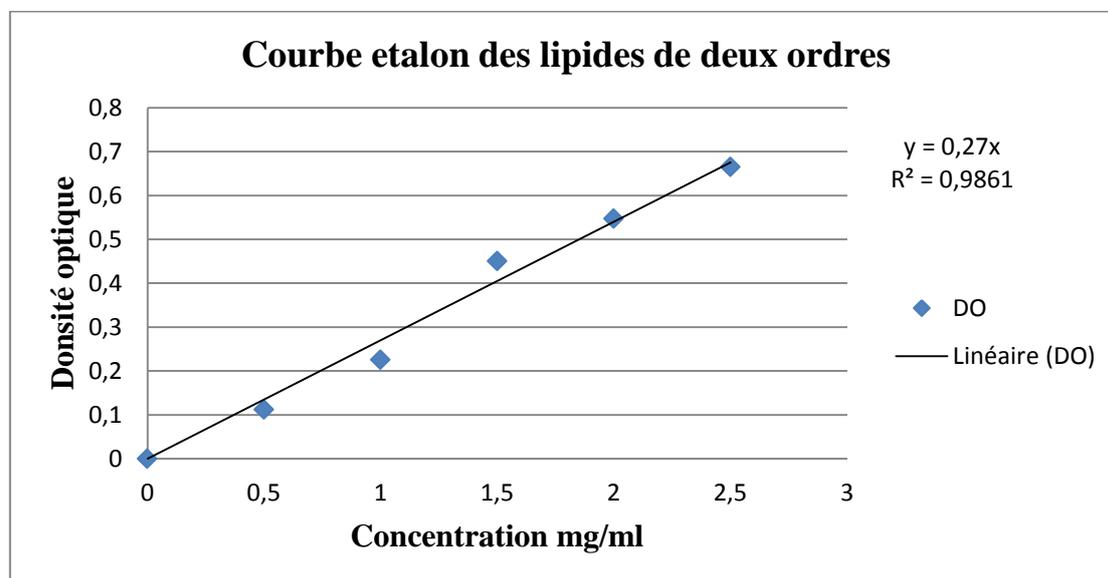
La différence entre les valeurs glucidique des deux ordres d'insectes étudiés et entre les régions s'explique par l'interaction des insectes avec leur écosystème, par le régime alimentaire et l'activité de chaque ordres.

### 2.3 Teneur en lipide :

#### 2.3.1 Résultat :

**Tableau 12 :** Gamme étalon des lipides.

Numéro du tube	Blanc	2	3	4	5	6
Solution mère (ul)	0	20	40	60	80	100
Méthanol/Chloroforme ul	100	80	60	40	20	0
Phénolà5%(ml)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Acide sulfurique (ml)	1	1	1	1	1	1
Vanilline (ml)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Densité optique à 490n	0	0.112	0.225	0.450	0.547	0.665

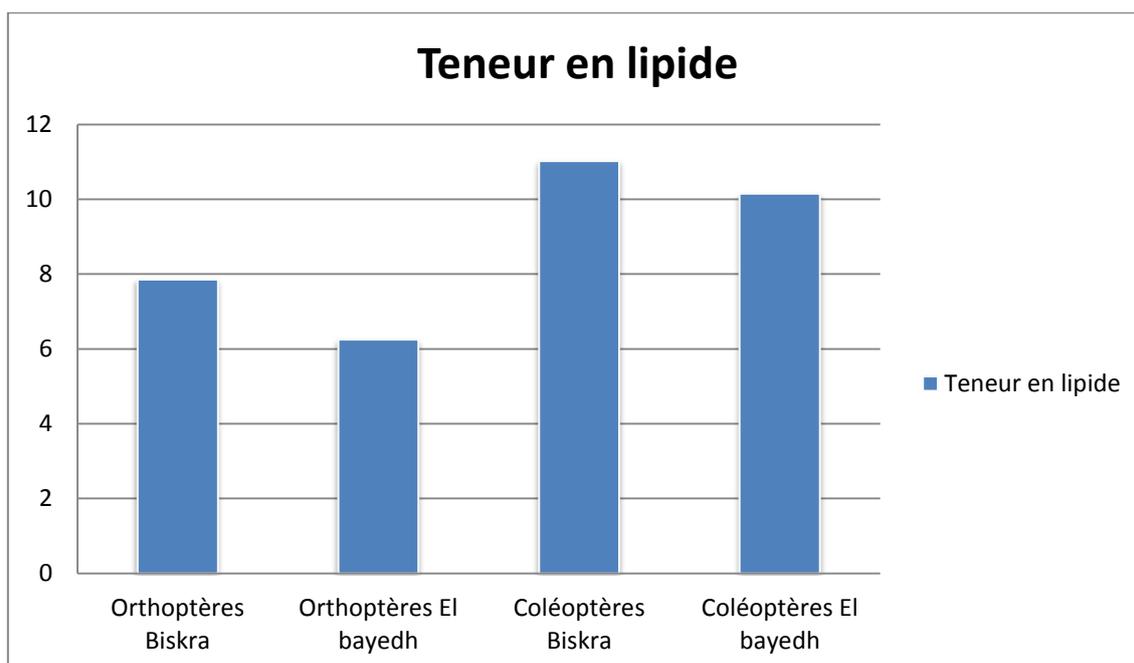


**Figure 27 :** Courbe étalon de lipides.

La teneur en lipide des deux ordres Coléoptères et Orthoptères entre les deux stations étudiées, sont mentionnées dans le tableau suivant :

**Tableau 13** : Teneur en matière grasse dans les ordres étudiés.

Echantillon	Teneur lipide totaux %
Orthoptères Biskra	7.86%
Orthoptères El bayedh	6.25%
Coléoptères Biskra	11.02 %
Coléoptères El bayedh	10.15%

**Figure 28** : Pourcentage du teneur en lipide totaux chez les deux ordres d'insectes (Orthoptères, Coléoptères) entre les deux régions (Biskra, El bayadh).

### 2.3.2 Discussion :

La valeur la plus élevée est obtenue chez l'ordre des Coléoptères, elle est de 11.02% pour la station de Biskra. La valeur faible est trouvée chez les Orthoptères d'El bayadh avec 6.25% suivie de 7.86% pour la deuxième station (Biskra). Nos résultats se rapprochent de ceux trouvés par GHENAM (2008) dans la région de Batna. Le dosage de lipide montre que la teneur en lipide est 11% chez les Coléoptères et de 6% chez les orthoptères.

### 2.3.3 Conclusion :

Selon les résultats obtenus, on peut dire que la quantité de matières grasses varie d'un ordre à un autre et d'une espèce à l'autre dans le même ordre.

2.4 Teneur en protéine :

2.4.1 Résultat :

Tableau 14 : Gamme étalon de la protéine de deux ordres.

Numéro du tube	blanc	2	3	4	5	6
Solution mère (ul)	0	20	40	60	80	100
Eau distillée (ul)	100	80	60	40	20	0
Réactif de Bradford (ml)	4	4	4	4	4	4
Densité optique à 490n	0	0.084	0.225	0.45	0.547	0.665

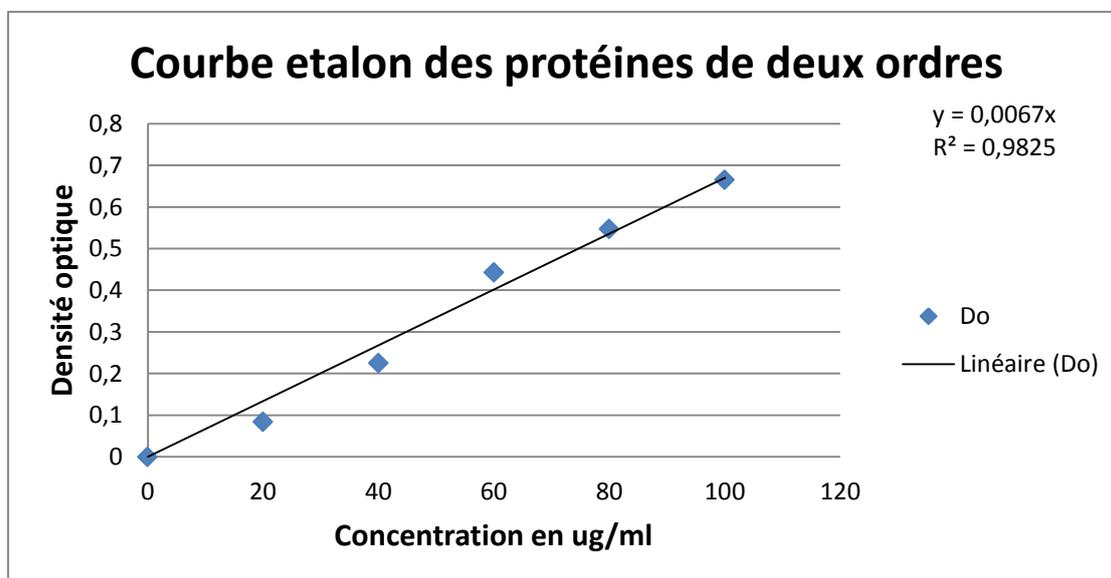
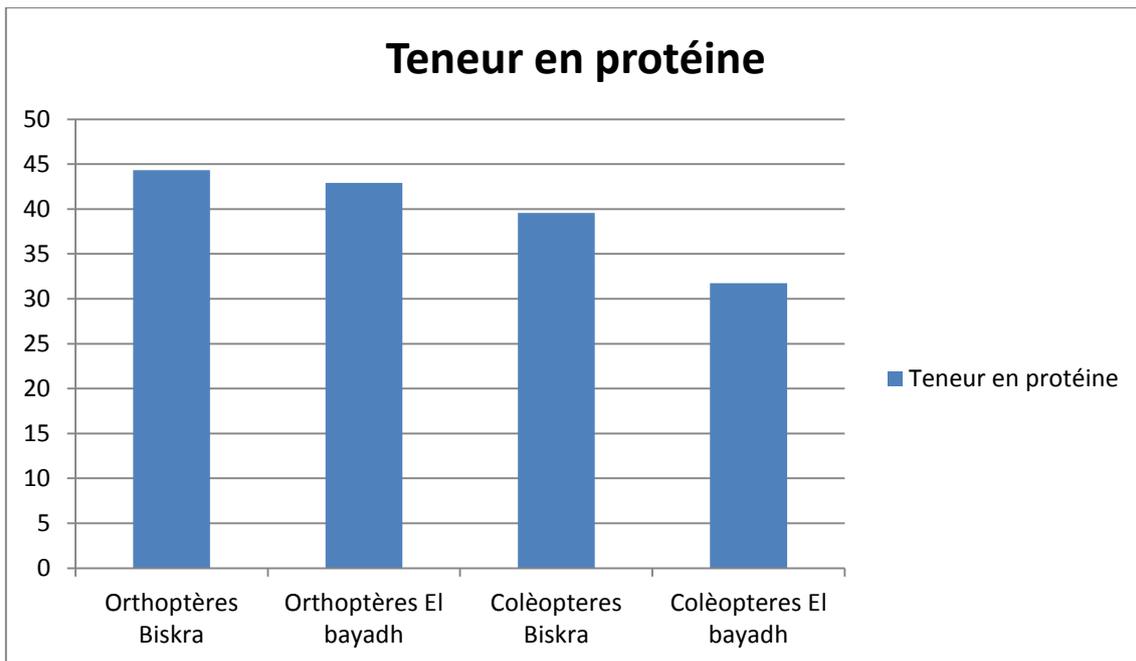


Figure 29: Courbe étalon de protéine.

Tableau 15 : Teneur en protéine dans les ordres étudiés.

Echantillon	Teneur en protéine totaux %
Orthoptères Biskra	44.33%
Orthoptères El bayadh	42.91%
Coléoptères Biskra	39.58%
Coléoptères El bayadh	31.75%



**Figure 30 :** Pourcentage du teneur en protéine totaux chez les deux ordres d’insectes (Orthoptères, Coléoptères) entre les deux régions (Biskra, El bayadh).

#### 2.4.2 Discussion :

D’après le tableau 16, la valeur la plus élevée des protéines est obtenue chez les ordres des orthoptères avec 44.33% dans la station de Biskra et 42.91% pour la station d’El bayadh. Cet ordre est plus riche en protéine par rapport au deuxième ordre qui comporte 39.58% pour les Coléoptères de Biskra et 31.75% pour les Coléoptères d’El bayadh.

Le dosage des protéines dans la région d’el oued (Hercha et *al.*, 2010) montre la valeur la plus élevée est obtenue chez les orthoptères avec 46% et 40% pour les Coléoptères.

#### 2.4.3 Conclusion :

Les protéines assurent la construction de l’organisme, leur rôle plus énergétique par apport des lipides et glucides.

### **Conclusion**

Ce travail c'est une première approche d'étude biochimique des glucides, protéines et lipides de deux ordres d'insectes à savoir : Orthoptères et Coléoptères dans deux régions Biskra et El bayadh.

L'inventaire réalisé dans deux stations palmerais, les palmerais de commune Brezina dans la wilaya d'el bayadh et palmerais de commune M'chouneche dans la wilaya de Biskra durant les mois de mars et avril ; a révélé la présence de 14 espèces d'insectes réparties sur 7 familles et deux ordres : les Orthoptères et les Coléoptères.

L'analyse biochimique des trois métabolites (glucides, lipides et protéines) montre que les valeurs des trois composés varient d'un ordre à l'autre et diffèrent d'une région à l'autre.

Le dosage montre que les valeurs élevées de teneur en sucres, lipides et protéines sont observées chez les individus de station M'chouneche (Biskra) et la valeur faible de ces métabolites chez l'individu de station Brezina (El bayadh).

La valeur de glucides la plus importante a été trouvée chez les Orthoptères de la région Biskra avec un taux de 33.85% suivie par les Orthoptères de la région El bayadh, avec un taux de 28.9%.

La teneur en lipides la plus élevée est obtenue chez les Coléoptères de la région Biskra, elle est de 11.02% suivie par les Coléoptères de la région el bayadh, avec 10.15%.

Le taux de protéine le plus important a été enregistré chez les Orthoptères avec 44.33%, 42.91% successivement dans les deux régions Biskra et El bayadh.

- 1-ANONYME 2012 : Monographie de la wilaya El bayadh.
- 2-ANONYME. 2013 : Monographie de la wilaya El bayadh.
- 3-ANONYME. 2013 : Monographie de la wilaya Biskra.
- 4-ALLAL - BENFEKIH, L., 2006 : Recherches quantitatives sur le criquet migrateur *Locusta migratoria* (Orth. Oedipodinae) dans le Sahara algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques. Thèse. Doct. Sciences agronomiques, INA., Alger, 140 pp.
- 5-AUDIGIE, C., J. Figarella, F. Zonszain. 1978 : Manipulation d'analyse biochimique. Doin, Paris, p.274.
- 6-BELLMANN H. et G. LUQUET., 1995 : Guide des sauterelles, Grillons et criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé. Paris. 380 p.
- 7-BENMADANI S., DOUMANDJI-MITICHE B. et DOUMANDJI S., 2011 : La faune orthoptérologique 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.
- 8-BOUCHER, S. 2008 : Les insectes de nos jardins. Broquet, 208p.
- 9-BOUKLIHACENE., 2011 : Bio écologie des Coléoptères (Arthropodes- Insectes) du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Tlemcen). Thèse de Doctorats. Université de Tlemcen. p 10,14.
- 10-CHOPARD L., 1943 : Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Ed. Larousse, Paris, 540p.
- 11-CLEMENT, J.M. 1981 : Larousse agricol. Montparnasse, Paris, P.1200.
- 12-DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994 : Criquet et sauterelles (Acridologie) Ed. OPU, Alger, 99p.
- 13-DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. ET LECOQ M., 1979 : Biologie et écologie de *Catantopshaemorrhoidalis* en Afrique de l'ouest (Orthopt. Acrididae). Anns. Soc. Ent. Fr. (N.S) 15(2), pp.319-343.
- 14-DURANTON J.F., LAUNOIS M. et LAUNOIS-LUONG M.H. ET LECOQ M., 1982 : Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed. Cirad /Prifas, Départ. G.E.R.D.A.T, Paris, TI. pp.130-184.
- 15-EL GHARDAOUI L., PETIT D et EL YAMANI J., 2003 : Le site Al Azaghar (Moyen Atlas, Maroc): un foyer grégarigène du criquet marocain, Bull. inst. Sci., Rabat, Section sciences de la vie, n°25, pp.81-86.
- 16-FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 : *Ecologie*. Ed. Baillière, Paris, 168p.

- 17-GOODMAN W.G.**1989 :Chitin,a magic bullet ?.Food Insectes Newsletter. Vol.2(3) :1-6.
- 18-GHENAM, K.**2008. Approche biométrique et calorimétrique de quelques ordres d'insectes (Coléoptères, Orthoptères, Dermoptère et Hyménoptère) de la région de Batna (Algérie).
- 19-GRASSE P.,** 1949 : *Traité de zoologie, anatomie, systématique et biologie.* Ed. Masson et Cie, Paris, T.IX, 1117P.
- 20-LAUNOIS M.,** 1974 : Modification du nombre d'ovarioles et de tubes séminifères de la descendance du criquet migrateur *Locusta migratoria capito* (Saussure) par effet de groupement d'adultes solitaires issus de populations naturelles. C.R.Acad.Sc.Paris, T278, pp.31, 39, 31,42.
- 21-LAUNOIS-LUONG M.H.,** 1979 : Etude comparée de l'activité génésique de set acridien du sahel dans des conditions écométéorologiques semblables. Ann. Zool. Ecol. Anim., 11(2), pp.209, 226.
- 22-LEGALL .P,** 1989 : Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptera). Bull. écol, T. 20, pp245- 261.
- 23-LECOQ M. et MESTRE J.,** 1988 : La surveillance des sautériaux du Sahel. Coll. Acrid. Opérat.,n°2,CIRAD,PRIFAS, Montpellier,62p.
- 24-LOUVEAUX A., PEYRELONGUE J.Y. ET GILLON Y.,** 1988 : Analyse des facteurs de pullulation du criquet italien *Calliptamus italicus* (L) en Poitou- Charentes.C.R.Acar.Agric.Fr., 74, n°8, pp.91-102.
- 25-MDJEBARA F.,** 2009 : Catalogue préliminaire des Orthoptères d'Algérie, Thèse Magister. Sc., Agro. Inst. Nat. Agro., El-Harrach. 189p.
- 26- MESTRE, J.,** 1988. *Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'ouest.* Ed. -
- 27-MOUSSI A,** 2012 : Analyse systématique et étude bioécologique de la faune des acridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra. Thèse de Doctorats. Université Mentouri Constantine.P 4 - 11.
- 28-OULD EL HADJ M. D.,** 1992 : Bio-écologie des sauterelles et sauteriaux de trois zones au Sahara. Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, p.85, 64.
- 29PIERRE,P.G.,A.p.Raymond,T.Odotte.**1970.ZoologieInvertébrés.Editeurs.120,boulevardSaint Germain, Paris, pp.633-709.
- 30-RACCAUD-SCHOELLER.,** 1980.Les insectes. Physiologie et développement. Ed. Masson, Paris ,300 P.
- 31-RAMADE. F.,** 1984.Eléments d'écologie. Ecol. frond. Ed. Mac. Grw –Hill, Paris, 397p.
- 32-RAMADE F.,** 2003. Eléments d'écologie-écologie fondamental-. Ed. Dunod. Paris, 690p.

- 33**-RAMOS-ELORDUY, J., 2005. Insects : a hopeful food source. In : M.G. Paoletti Ed. Ecological implications of minilivestock. Science Pub., Enfield NH, USA, pp. 263-291.
- 34**-REGAGBA Z., 1999. Mise au point d'une méthode d'étude et d'aménagement des systèmes écologiques de l'Atlas Saharien méridional : Cas du bassin versant et des terres irrigables du barrage de Brezina (El Bayadh). Mémoire Magister, Université Djilali Liabès, Sidi Bel Abbès, 107 p.
- 35**.ROMAIN,J.,T.Groguennec,P.Schuck,G.Brulé.2006.Sciencedesaliment :biochimie,Microbiolg.Procédés.produit.TES,Doc, France, p.376.
- 36**-ROTH, F. X. ,1980 . Micro-organismes as a source of protein for animal nutrition. *Anim. Res. Dev.*, 12: 7-19.
- 37**-ŚLIPINSKI, A. 2007. Australian Ladybird Beetles (Coleoptera : Coccinellidae) Their biology and classification. *Australian Biological Resources Study*.
- 38**-STRYER, L, .J.M.BERG, J.L.Tymoczko.2003. Biochimie. Flammarion, 4Rue Casimir-Delavigne, 75006 Paris, 105-391.
- 39**-UVAROV. B, 1966.Grasshoppers and locusts, Ed. Cambrige Univ., Press, T. 1, 481 pp.
- 40**-WOLFGANG, D., R.WERNER.2009.Guide des insectes.Delachaux et Niestlé SA, Paris, pp.34, 122.

**Web graphie :**

(1): <http://promenades.hauts-deseine.net/atlas-faune/les-groupes-presentes>

(2) : [www.tutiempo.net](http://www.tutiempo.net)

## Résumé

L'analyse biochimique des trois métabolites (glucides, lipides et protéines) montre que les valeurs des trois composés varient d'un ordre à l'autre et diffèrent d'une région à l'autre.

Le dosage montre que la valeur élevée de teneur en sucres, lipides et protéines est observée chez les individus de station (Biskra) et la valeur faible de ces métabolites chez l'individu de station El bayadh. La valeur de glucides la plus importante a été trouvée chez les Orthoptères avec un taux de 33.85%. La teneur en lipides la plus élevée est obtenue chez les Coléoptères, elle est de 11.02%. Le taux de protéine le plus important a été enregistré chez les Orthoptères avec 44.33%, 42.91% successivement dans les deux régions Biskra et El bayadh.

**Mots clés:** Biskra, El bayadh, glucides, lipides, protéines, Orthoptères, Coléoptères,

## Abstrat

Biochemical analysis of three metabolites (carbohydrates, gresses and proteins) shows that the values of the three compounds differ from one system to another and varies from one region to another.

The assay shows that the highest value in sugars, fats and proteins is observed in individual's station Biskra and the low value of these metabolites in the individual station El Bayadh. The largest value of the carbohydrates found in Orthoptera with a rate of 33.85%. The content of the higher fat is obtained from the Beetles, is 11.02%. The most important protein levels was recorded in Orthoptera with 44.33%, 42.91% sequentially in the two regions Biskra and El Bayadh.

**Key words:** Biskra, El Bayadh, carbohydrates, gresses, proteins, Orthoptera, Beetles.

## الملخص

التحليل الكمي للسكريات والبروتينات والدهن بين أن قيم هذه المركبات الثلاث تختلف من نظام إلى آخر ويختلف من منطقة إلى أخرى. يظهر الفحص أن أعلى قيمة في السكريات والدهون والبروتينات سجلت في منطقة بسكرة وأقل قيمة في منطقة البيض أعلى نسبة في السكريات سجلت عند مستقيمات الأجنحة مع 33.85%، وأعلى قيمة من الدهون عند الخنافس مع 11.02% على التوالي في المنطقتين بسكرة والبيض وقد سجلت مستويات البروتين بنسبة 44.33%، 42.91%.

**الكلمات المفتاحية:** البيض، بسكرة، للسكريات، البروتينات، الدهن، مستقيمات الأجنحة، الخنافس.