



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tébessi -Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Des êtres vivants

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de **MASTER**

Domaine : Science de la Nature et de la vie

Filière: Sciences Biologiques

Spécialité: Ecophysiologie animale

**Apport à la connaissance écologique de l'ordre des Lépidoptères dans la
région d'El-Hammamet**

Présenté par:

ABDELHAI Aouatef

BRAOUI Radia

Devant le jury:

Mme. Sbiki M.	M.C.A	U. Larbi Tébessi- Tébessa	Président
Mme. Djellab S.	M.C.A	U. Larbi Tébessi- Tébessa	Encadrant
Mme. Bellal W.	M.A.B	U. Larbi Tébessi- Tébessa-	Examineur

Date de soutenance : 13/06/2022

Année universitaire : 2021/2022

Remerciement

Tout d'abord nous remercions **Allah** le tout puissant qui nous a fait ouvrir les portes du savoir, qui nous a donné la force et la volonté de poursuivre nos études et d'effectuer ce travail.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre promotrice **Mme DJELLAB Sihem** enseignante à l'université de Tébessa de nous guidée, soutenue et encouragée, pour ces précieux conseils et soutien tout au long de notre travail et pour le temps qu'il nous a consacrée.

On tient à remercier madame **Mme SBIKI Majda** enseignante à l'université de Tébessa de nous avoir fait l'honneur de présider le jury de notre soutenance.

Nos remerciements également **Mme BELLAL Warda** enseignante à l'université de Tébessa d'avoir acceptée d'examiner ce travail, avec l'espoir d'être à la hauteur de son attente.

Nous tenant aussi à exprimer notre profonde gratitude à notre docteur **ATTIA Laila** notre grande sœur vous êtes la meilleure.

Nos remerciements vont aussi à tous ceux qui nous ont aidés ou qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Merci à tous

Dédicace

A TOUTES LA FAMILLE

Résumé

Cette étude sur les Lépidoptères a été réalisée dans la région d'El Hammamet (Tébessa) à partir du mois de février 2022 jusqu'au mois du Mai 2022. A l'aide d'un filet entomologique. Les Lépidoptères ont été échantillonnés d'une façon irrégulière. L'analyse des résultats se fait par l'application de quelques indices biocénotique : la richesse Spécifique, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

Les résultats obtenus ont permis de recenser 38 individus attachés à 5 espèces appartenant à un sous-ordre : Rhopalocères, réparties en 3 familles : Pieridae, Nymphalidae et Lycaenidae.

Durant notre étude, la famille la plus l'abondante était la famille des Nymphalidae.

Les mois d'Avril et Mai ont enregistré une abondance élevée.

Mots clés : Ordre, Lépidoptères, El Hammamet, richesse Spécifique

Abstract

This study of Lepidoptera was carried out in the region of El Hammamet (Tebessa) from February 2022 until May 2022, using an entomological net.

Lepidoptera were sample irregular, and the analysis of the results is done by a biocenotic indice, specific richness, relative abundance and frequency of occurrence.

The results obtained allowed to identify 38 individuals attached to 5 species belonging to the suborder: Rhopaloceres, divided into 3 families: Pieridae, Nymphalidae and Lycaenidae, with abundance of the family Nymphalidae.

The month of April and May recorded a high abundance.

Keywords: Order, Lepidoptera, El Hammamet, specific richness.

ملخص

أجريت هذه الدراسة علي حرشفيات الأجنحة ابتداء من شهر فيفري 2022 إلى غاية شهر ماي 2022 في منطقة الحمامات بتبسة وذلك باستعمال شبكة اصطياد الحشرات.

تحليل النتائج كان بالاعتماد على معيار ثراء الأنواع, تم الحصول على 38 فردا تنتمي الى رتبة حرشفيات الاجنحة تحت رتبة Rhopalocères الفراشات النهارية مفصلة الى 5 أنواع.

توزعت الفراشات النهارية على 3 عائلات Nymphalidae et Lycaenidae et Pierida مع سيطرة عائلة Nymphalidae. وقد سجل اكبر عدد من الافراد خلال شهري افريل / ماي.

الكلمات المفتاحية: رتبة, حرشفيات الأجنحة، الحمامات، ثراء الأنواع.

Table des matières

Résumé	i
Abstract.....	ii
ملخص	iii
Table des matières	iv
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	vii
Introduction.....	1

Chapitre I. Synthèse bibliographique

1. Généralités	4
.2 Classification.....	4
3. Biologie des Lépidoptères	6
3.1. Morphologie	6
3.1.1. Tête.....	6
3.1.2. Le thorax.....	8
4. Biologie et écologie des Lépidoptères.....	10
4.1. Cycle du développement	10
4.1.1. L'œuf.....	11
4.1.2. La chenille.....	11
4.1.3. Imago.....	13
4.1.4. L'accouplement.....	14
4.1.5. La ponte	14
4.1.6. L'incubation	15
4.1.7. La nymphose	15
4.1.8. L'éclosion des chrysalides	15
5. Alimentation	15
6. Défense et camouflage	15
7. Habitat et période de vol.....	16
8. Répartition	17

Chapitre II. Matériels et Méthodes

1. Présentation géographique de la région d'étude (Tébessa)	19
1.1 Présentation de la zone d'étude.....	19

1.1.1.	Situation géographique (El Hammamet)	19
1.1.2.	Aperçu géomorphologique	20
1.1.3.	Aperçu géologique	20
1.1.4.	Aperçu pédologique	21
1.1.5.	Climat Général	21
1.1.6.	La Flore.....	23
2.	Choix des stations	24
3.	Matériels et méthodeutilisés	24
3.1.	Sur terrain	24
3.2.	Au laboratoire	25
4.	Traitement des données	26
4.1.3.	Fréquence d'occurrence (C%).....	26

Chapitre III. Résultats

Discussion.....	33
Conclusion	36
Références bibliographiques.....	37
Annexes	37

Liste des tableaux

Tableau 1. Richesse spécifique des Lépidoptères récoltés dans la région d'El Hammamet 2022.	29
Tableau 2. Abondances absolue et relative des Lépidoptères inventoriées dans la région D'El Hammamet 2022.	30
Tableau 3. Fréquence d'occurrence appliquée aux Lépidoptères recensées dans la région D'El Hammamet 2022.	31

Liste des figures

Figure 1. Classification des Lépidoptères.....	5
Figure 2. Papillon de jour.....	5
Figure 3. Papillon de nuit.....	6
Figure 4. La morphologie externe d'un lépidoptère.....	6
Figure 5. Tête d'un Lépidoptère vue en haut et de côté.....	7
Figure 6. Œil Composé de lépidoptère.....	8
Figure 7. Détails morphologiques des ailes.....	9
Figure 8. (a) structure des pattes des lépidoptères (b) la structure du tarse.....	10
Figure 9. Cycle de vie chez les papillons.....	11
Figure 10. Chenille d'un Papillon machaon.....	12
Figure 11. Morphologie d'une chenille de papillon.....	12
Figure 12. La chrysalide d'un Noctuidae (<i>Leucania sp.</i>).....	13
Figure 13. Quelques espèces adultes des rhopalocères.....	14
Figure 14. Situation géographique de la région de Tébessa.....	19
Figure 15. Esquisse géologique de la région de Tébessa.....	20
Figure 16. Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2021).....	22
Figure 17. Les stations échantillonnées dans la région d'étude.....	24
Figure 18. Matériels utilisés.....	26
Figure 19. Variation temporelle de la richesse spécifique totale des différentes espèces dans la région d'El Hammamet 2022.....	30

Introduction



Introduction

La biodiversité (qui inclut la diversité génétique, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes) a un fort impact sur le fonctionnement des écosystèmes. L'étude des relations entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes est actuellement une question centrale en écologie, dont l'importance est accrue avec le développement des activités humaines et les pertes de biodiversités (**Goudard et al., 2007**).

Les insectes jouent un rôle majeur dans la plupart des écosystèmes et constituent des éléments clés de la biodiversité (**Rozier, 1999**). Ils constituent un monde à part, Ils comptent parmi les animaux les plus familiers de la planète. Rien de surprenant à cela alors que l'on sait que les espèces d'insectes existantes excèdent tous les autres groupes des animaux. On a recensé jusqu'ici une infime partie du million, alors que l'on estime à cinq millions le nombre total d'espèces d'insectes vivants sur la planète (**Macquitty et Mound, 1996 in Maghni, 2006**).

L'ordre des Lépidoptères est un groupe important dans la classe des insectes. En nombre d'espèces recensées à ce jour, les papillons arrivent en troisième place, après les Coléoptères et les Hyménoptères. On estime à environ un million le nombre d'espèces d'insectes sur la planète. D'entre elles, 150 000 à 180 000 sont des papillons. Plusieurs spécialistes considèrent toutefois que le nombre exact d'espèces de Lépidoptères oscille entre 300 000 et 500 000 (**Lebœuf et Le-Tirant, 2012**).

A travers le monde, tout comme en Algérie, les papillons sont inexorablement repoussés par la pression d'activités humaines telles que la pollution, l'incendie, le surpâturage, ... etc. En outre, l'Algérie se caractérise par une grande diversité physiographique qui correspond à des divisions biogéographiques bien délimitées, des bioclimats variés (de l'humide au désertique) et une abondante végétation méditerranéenne et saharienne qui se distribue du Nord au Sud selon les étages bioclimatiques, et une flore très riche et bien particulière accueille de nombreux papillons(**Guilbot et Alouy, 2004 ; Laouar, 2010**).

L'objectif initial de notre travail est de contribuer à la connaissance écologique de l'ordre des Lépidoptères dans la région de Tébessa ; et d'actualiser nos connaissances sur ce groupe d'insecte, en comparant nos résultats avec des études antérieures réalisés dans la région.

Pour cela nous avons effectués un inventaire dans la station d'El Hammamet près d'oued Bouakous durant presque 4 mois d'échantillonnage et d'observation.

Ce mémoire comporte plusieurs chapitres. Dans un premier temps, nous abordons un aspect général sur la morphologie, la biologie des Lépidoptères. Le 2ème chapitre sera consacré à la

description de la région d'étude et la méthodologie adoptée. Le troisième chapitre comprend les résultats pour finir par la discussion et la conclusion.

Une liste des références bibliographiques est établie à la fin du manuscrit suivie des annexes.

Chapitre I. Synthèse bibliographique



1. Généralités

Le nom scientifique "Lépidoptère" vient du grec : Lepis (lepidos) qui veut dire "écaille", et Pteron: "aile", ce qui donne "aile recouverte d'écailles". Les papillons présents sur tous les continents ; sont classés en deux grands groupes. Les Rhopalocères qui ont des antennes en forme de massue et volent le jour et les Hétérocères qui ont des antennes aux formes variées et volent en principe la nuit, mais aussi parfois au crépuscule et même le jour. La plupart des Lépidoptères se nourrissent de nectar, ils possèdent une trompe permettant d'atteindre le nectar de fleurs très étroites. Ils peuvent avoir une activité nocturne, diurne.

- Les Rhopalocères sont des insectes de taille moyenne à grande, pourvus de couleurs assez vives portant deux paires d'ailes membraneuses couvertes de minuscules écailles de couleurs vives, redressées verticalement au-dessus du corps au repos et jouant un rôle Prépondérant dans la reproduction, le corps est généralement svelte, voire fluet (**Chinery,1981 in Frahtia, 2002**). Quant aux antennes, dont la taille varie de quelques millimètres à environ 30 mm (**Tolman & Lewington, 1999**), elles sont robustes, filiformes et se terminent par une massue (**Saidi, 2013**).

- Contrairement aux Rhopalocères, les Hétérocères ne volent qu'au crépuscule ou durant la nuit à l'exception des Zygènes qui ne se rencontrent qu'en journée (**Mollier-Pierret, 2012**). Se rangent parmi les papillons nocturnes toutes les espèces dont les antennes ne se terminent pas en massue mais qui épousent des formes très variées. En position de repos, les ailes postérieures sont presque toujours entièrement ou partiellement cachées par les antérieures (**Frahtia, 2002**). Les Hétérocères présentent fréquemment des couleurs ternes et ils sont souvent très petits.

2. Classification

Les lépidoptères (Lepidoptera) sont un ordre d'insectes sous-classe des ptérygotes, section des Neoptera , super-ordre des Endopterygota , La Classification taxonomique actuelle des Lépidoptères selon (**Hersandesign, 2007**), est la suivante (**Fig. 01**).

Règne Animalia
Embranchement Arthropoda
Sous- embranchement Hexapode
Classe Insecta
Sous-classe Pterygota
Section Neoptera
Super-ordre Endopterygota
Ordre Lepidoptera

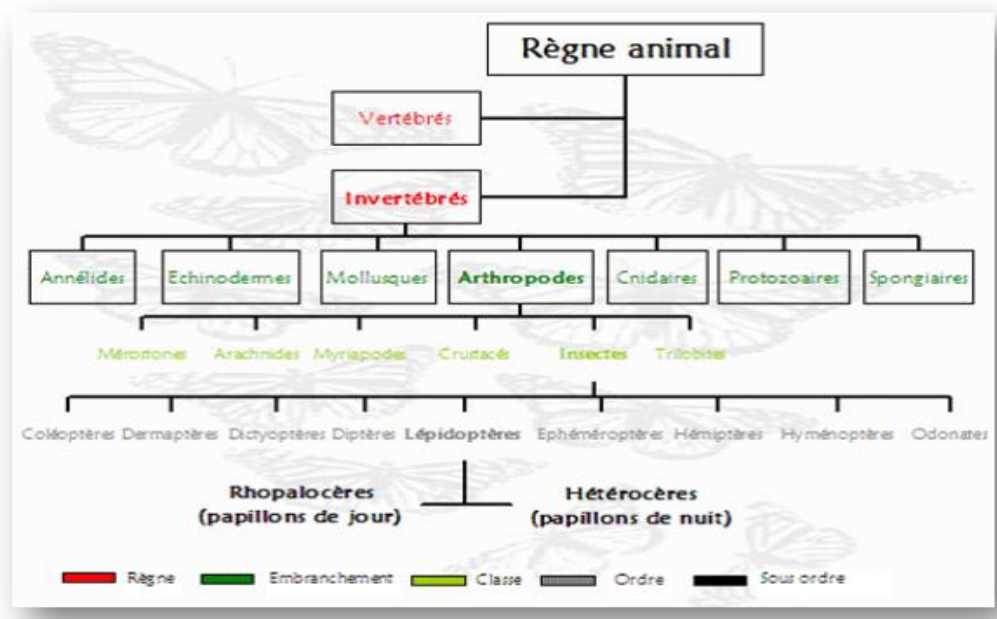


Figure 1. Classification des Lépidoptères (Hersandesign, 2007).

Les Lépidoptères comptent deux sous-ordres : **Les Hétérocères** et **Les Rhopalocères**

- **Sous ordre Rhopalocera:** le groupe contient huit familles : Pieridae – Lycaenidae - Nymphalidae - Lybitheidae - Danaidae - Hesperidae – Satyridae Papilionidae (Higgins et Hargreaves, 1991) (Fig .02).



Figure 2. Papillon de jour (Julien,2013).

- **Sous ordre Hétérocères :** le groupe contient douze familles Les écailles (Arctiidae), Les zygènes (Zygaenidae), Les phalènes (Geometridae), Les ptérophores (Pterophoridae), Les noctuelles (Noctuidae), Les syntomidés (Syntomidae), Les sphinx (Sphingidae), Les paons-de-nuit (Saturniidae), Les liparides (Lymantriidae), Les lémoniides (Lemoniidae), Les bombyx (Lasiocampidae), Les notodontes (Notodontidae) (Handfield, 1999) (Fig . 03).



Figure 3. Papillon de nuit (Baker,2002).

3. Biologie des Lépidoptères

3.1. Morphologie

Selon Bergerot (2011), La morphologie d'un papillon comme tout insecte, se décompose en trois parties (la tête, le thorax et l'abdomen). La tête porte les organes sensoriels comme les antennes ou les yeux, le thorax porte les ailes ainsi que les trois paires de pattes. Enfin, l'abdomen contient les nombreux organes internes liés aux processus physiologiques comme la reproduction ou encore la digestion. Les papillons se caractérisent par deux paires d'ailes recouvertes d'écailles et une trompe leur permettant d'assurer l'ingestion de nectar (**Fig. 04**).

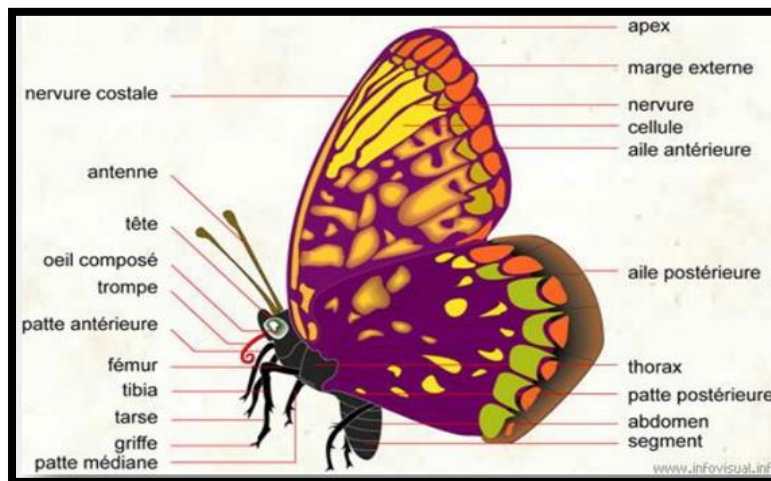


Figure 4. La morphologie externe d'un lépidoptère (Bernard, 2020).

3.1.1. Tête

La capsule céphalique des Lépidoptères est de forme grossièrement sphérique et dont la mobilité est fort restreinte. Elle possède deux gros yeux composés chacun de près de 6 000

lentilles cornéennes (Ommatidies) qui jouent chacune le rôle d'un petit œil et captent une fonction du signal visuel (Doyieres *et al.*, 2017) permettant un large champ de vision mais uniquement pour un spectre de couleur limité. Le front est situé entre les yeux et porte souvent une touffe de poils (Tolman et Lewington, 1999). La face ventrale de la tête porte la trompe enroulée d'un type suceur-lécheur (Proboscis) qui n'existe qu'à l'état adulte, constituée de deux gouttières formant un canal servant à aspirer le nectar (Bergerot *et al.*, 2012 ;Tanguy, 2015). Outre la trompe, la tête est également munie d'autres pièces buccales : Les palpes maxillaires dont le développement varie en fonction des espèces (Frahtia, 2005). Sur le front et entre les yeux partent deux antennes. Ce sont des organes sensoriels, recouverts de soies courtes, très sensibles qui assurent à l'insecte un équilibre lors du vol et qui le renseignent sur ses plantes nourricières, les vibrations, les courants d'air ainsi que les mouvements du voisinage (Fig. 05).

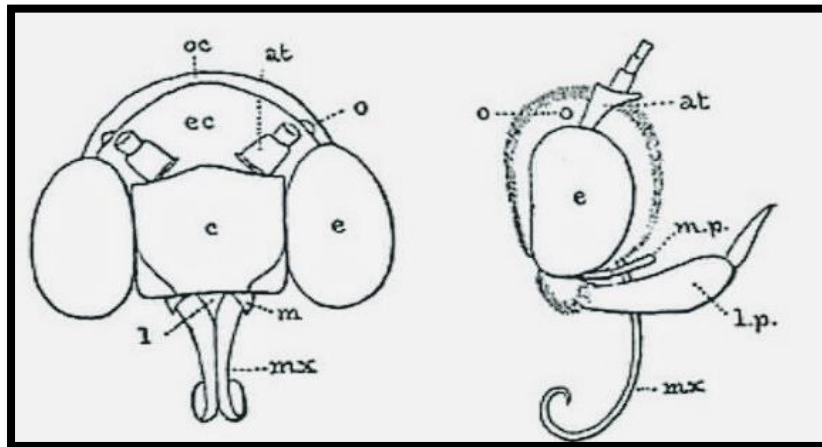


Figure 5. Tête d'un Lépidoptère vue en haut et de côté (Hampson; 1892).

at. Antenne. *ec.* Epicrâne. *c.* Clypéus. *oc.* Occiput. *e.* Œil. *m.* Mandibles. *l.* Labrum. *mx.* Proboscie. *m.p.* palpe maxillare. *l.p.* palpes labiaux. *o.* Ocelle.

3.1.1.1. Les antennes

Les papillons n'ont pas de nez mais possèdent de grandes antennes qui lui servent d'appareil olfactif (Maurice, 1980). Le nom des papillons de jour, Rhopalocère signifie « à antennes en massue », et les papillons de nuit sont des Hétérocères « antennes différentes » (Baker, 2002).

3.1.1.2. Les yeux composés

Chaque œil est formé comme tous les insectes de plusieurs petits yeux nommés ommatidies : L'ommatidie possède un cône (cristallin) surmonté d'une cornée (facette) sur laquelle existe un élément sensible à la lumière "le rhabdome". Chaque ommatidie est séparée par des

cellules qui les isolent les unes des autres, des nerfs relient directement l'ommatidie au cerveau qui reçoit une image en mosaïque, les papillons ont une excellente vision des couleurs et en perçoivent plus que d'autres animaux (**Baker, 2002**). (**Fig 06**)



Figure 6. Œil Composé de lépidoptère

3.1.1.3. Les Palpes

Elles ont une fonction olfactive, elles se composent de 3 articles dissimulés sous une épaisse couche de soies (poils). Elles sont riches en organes sensoriels, ont une fonction olfactive à petite distance et un rôle important pour l'identification des plantes nourricières (**Zahradnik, 1998**).

3.1.1.4. Le Trompe

Celle-ci représente la « bouche » du papillon, elle lui permet de boire le nectar des fleurs, indispensable pour fournir toute l'énergie nécessaire à son vol, de toute taille on en retrouve des très longues chez les butineurs (près de 13 cm pour le sphinx du liseron (**Zahradnik, 1998**)).

3.1.2. Le thorax

Centre moteur du corps, il se compose de trois segments : Le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Il est relié à la tête par un cou étroit et renforcé par des plaques rigides de chitine (**Frahtia, 2002**). Il est constitué de deux ailes nervurées composées d'une fine membrane chitineuse. Ces organes du vol sont recouverts de milliers de petites écailles aplaties alignées comme les tuiles d'un toit et attachées à la membrane alaire par un petit pédicelle. Ces écailles sont des poils modifiés couvertes d'un imperceptible film cireux, sur lesquelles sont présents des ocelles ronds colorés dont le nombre et la couleur sont caractéristiques de chaque espèce

(Doyieres *et al.* , 2017). La coloration des écailles est due à des pigments (Coloration physique) et à des phénomènes de réseaux ou de lames minces (Coloration optique). On distingue deux types d'écailles : Ecailles de couverture à l'origine des dessins alaires par les pigments qu'elles contiennent et les écailles spécialisées, odoriférantes (Androconies propres aux mâles dont les substances chimiques volatiles assurent la dispersion de phéromone qui contribuent au rapprochement des sexes (Frahtia,2002).

3.1.2.1.Les ailes

Les ailes couvertes de minuscules écailles qui portent l'ornementation et les couleurs particulières à l'espèce (Baker, 2002), des minuscules plaques chitineuses dotées d'un pédicelle à sa base permettant son insertion sur la membrane. Le mot lépidoptère vient de cette caractéristique : le pidos veut dire écailles en grec. La majorité de ces écailles est pigmentée, cependant certaines couleurs métalliques sont essentiellement optiques, ce phénomène, appelé diffraction de la lumière, est également visible sur les pellicules d'huile flottant sur l'eau (Roger, 1980) les papillons possèdent tous des écailles en formes de poils. Elles sont souvent un peu plus longues chez les papillons vraiment nocturnes et font paraître, les corps plus épais, mais certains papillons de nuit ont le corps mince, notamment les petites géométridés et crambes (Fig. 07) (Serge, 2000).

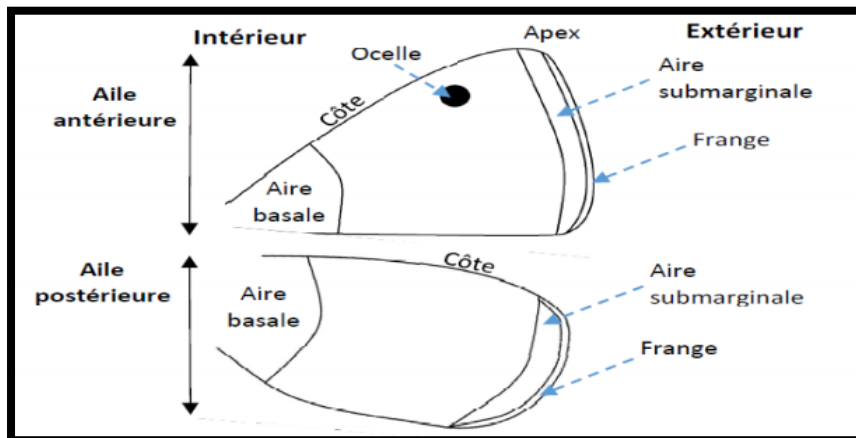


Figure 7. Détails morphologiques des ailes (Gourvil et al., 2016).

3.1.2.2.Les pattes

Au nombre de 6 comme chez tous les insectes, elles sont articulées autour du fémur, du tibia et des tarsi, ces pattes lui servent d'organe du goût, lui permettant de détecter le nectar des fleurs et par la même occasion de reconnaître les plantes adéquates pour la ponte de ses œufs, ces mêmes plantes qui serviront à nourrir les chenilles une fois écloses (Fig. 08) (Baker, 2002).

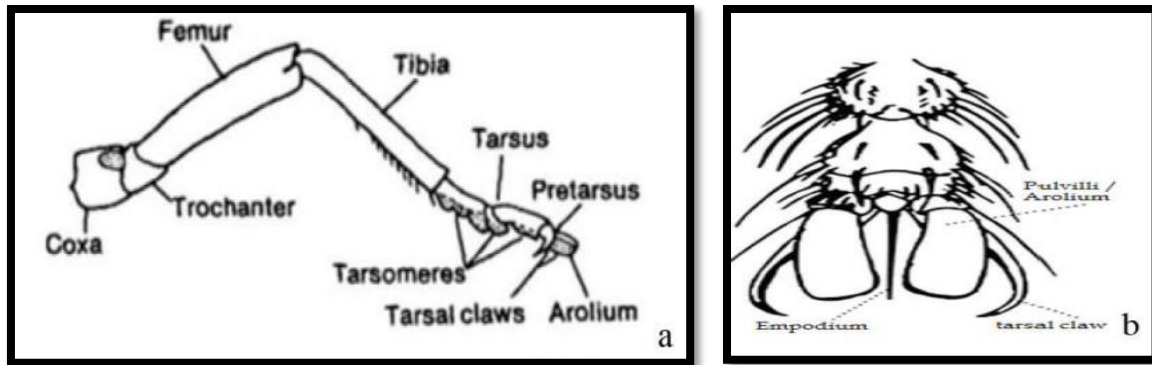


Figure 8. (a) structure des pattes des lépidoptères (b) la structure du tarse (**Jantzen et Eisner, 2008**)

3.1.2.3.L'abdomen

Par rapport à la tête et au thorax, l'abdomen est mou et flexible. Il contient les organes de digestion : les viscères de l'insecte (intestin, rein, tubes de Malpighi, ...). Il porte de chaque côté une rangée de stigmates pour permettre la respiration. Enfin, l'abdomen contient les organes reproducteurs nommés genitalia. L'abdomen des femelles contient les œufs, il est donc plus volumineux que celui du mâle (**Roger, 1980**).

4. Biologie et écologie des Lépidoptères

Le cycle biologique est complexe et se décompose en quatre phases bien distinctes. La première est l'œuf, siège du développement embryonnaire, suivie du stade chenille. À ce stade, le stockage de l'énergie et la croissance sont les maîtres mots. Enfin, vient la chrysalide, immobile, qui est le siège de la transformation en papillon adulte, d'où émerge l'imago, stade de dispersion et de reproduction des espèces (**Gourvil et al., 2016**).

4.1. Cycle du développement

En général, le cycle complet dure le plus souvent de 3 à 12 mois, cependant les records extrêmes étant de 21 jours et de 2 ans (**Higgins et al. , 1991 in Frahtia, 2002**) (**Fig. 09**).



Figure 9. Cycle de vie chez les papillons (Nick et Romero, 2021).

4.1.1. L'œuf

Mesure environ 0,5 mm de diamètre, de forme sphérique et aplati aux pôles, ils présentent de nombreuses stries longitudinales. Initialement blanc-nacrés après la ponte, les œufs deviennent plus foncés, puis rosissent après quelques jours de développement (Kaiser-Arnauld, 2013).

4.1.2. La chenille

Dans l'œuf, l'embryon se transforme peu à peu en chenille. Une fois l'œuf éclot, la minuscule chenille commence à se nourrir et ronge la coquille tendre de son œuf (Membrane externe) à l'aide de ces mandibules et la mange car elle lui apporte des sels minéraux et des bactéries nécessaires à son développement. Elle se nourrira, par la suite, de sa plante hôte en commençant par les fleurs et l'épiderme des feuilles, sa seule préoccupation sera donc de s'alimenter pour accumuler ainsi les réserves nécessaires à sa transformation. Certaines chenilles peuvent multiplier leur poids initial par 1000. Cette prise de poids nécessite quelques arrangements physiologiques. En effet, la peau n'étant pas indéfiniment extensible, cinq mues marqueront la croissance (Ce nombre varie de deux à dix fois suivant les espèces). Avant chaque mue (Bergerot, 2011), la chenille cesse de s'alimenter et s'immobilise. Les cellules de l'épiderme se multiplient jusqu'à former une seconde peau bien plus large. En aspirant de l'air, la chenille fait gonfler et éclater son ancienne peau dont elle se sépare (Mollier-Pierret, 2012) (Fig. 10).



Figure 10. Chenille d'un Papillon machaon (Anonyme, 2013).

Le corps de la chenille comporte de nombreux segments. Le thorax porte trois paires de pattes, qui servent essentiellement au maintien sur le végétal consommé. Toutes les chenilles des rhopalocères possèdent cinq paires de fausses pattes au niveau de l'abdomen qui assurent la locomotion grâce à leurs ventouses et leurs crochets (**Fig. 11**). De nombreuses chenilles ont des préférences marquées pour certaines plantes qu'elles consomment et que les scientifiques qualifient de plantes « hôtes ». Certaines chenilles peuvent multiplier leur poids initial par 1000. Cette prise de poids nécessite quelques arrangements physiologiques. En effet, la peau n'étant pas indéfiniment extensible, cinq mues marqueront la croissance (**Bergerot, 2011**).

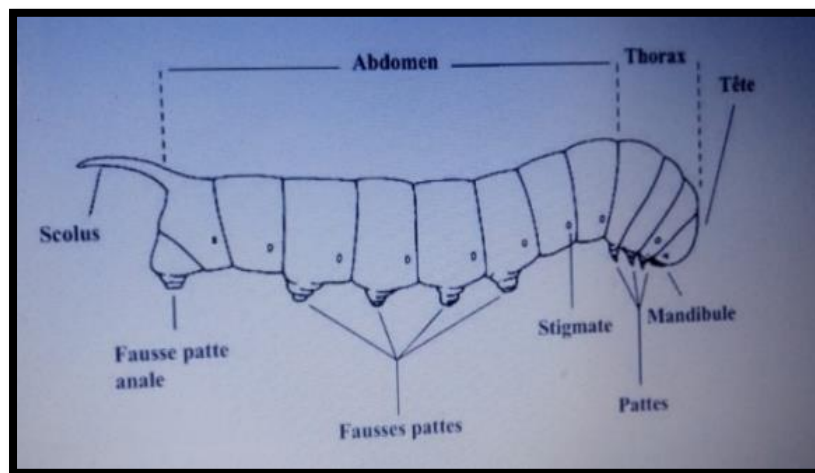


Figure 11. Morphologie d'une chenille de papillon (Loyer et Petit, 1994).

4.1.3. Chrysalide

La chrysalide ; du grec chryso qui veut dire or, est le troisième stade du cycle de vie d'un papillon pendant lequel la chenille s'accroche à une branche avec un fil de soie (**Albouy, 2011**). Devenue bien grasse, la chenille cesse de s'alimenter pour pouvoir se transformer en chrysalide (**Fig12**). Cette transformation s'appelle la nymphose (**Mollier-Pierret, 2012**). Lors

de la dernière mue, la larve va se débarrasser de ses attributs de chenille pour prendre l'apparence d'une nymphe ou chrysalide. C'est l'étape durant laquelle l'animal va changer radicalement d'apparence. L'étape de la chrysalide peut durer deux semaines durant lesquelles l'animal est à la merci des aléas du climat et des prédateurs. La solidité de son ancrage à son support et la qualité de son camouflage, vont l'aider à franchir cette étape délicate, en quelques jours la chrysalide aura changé de teinte et sur certaines espèces comme le papillon Monarque, les ailes de l'adulte deviennent visibles sous l'exosquelette. La sortie de l'animal s'effectue en 2 à 3 minutes. Le corps de l'animal qui était recroquevillé se dilate. va gonfler ses ailes froissées en faisant circuler de l'air et un liquide exuvial nommé hémolymphe. Celui-ci va durcir et rigidifier ses 2 paires d'ailes (**Zoo de Guyane, 2021**).



Figure 12. La chrysalide d'un Noctuidae (*Leucania sp*) (Antoir et Fontaine, 2015).

4.1.3. Imago

Dans la chrysalide, le corps de la chenille se liquéfie complètement et se réorganise pour devenir peu à peu un papillon. Peu avant l'éclosion, la peau de la chrysalide devient transparente et laisse deviner le corps du papillon. Là encore, son corps se remplit d'air et brise la chrysalide d'où il va s'extraire. Pour déployer ses ailes encore humides et chiffonnées, le papillon va faire circuler le sang dans les nervures des ailes et bien les faire sécher avant de s'envoler (**Mollier-Pierret, 2012**). Un papillon adulte vit généralement entre un jour et six mois (**Wamau, 2004**) (**Fig. 13**).



Figure 13. Quelques espèces adultes des rhopalocères (Jaulin, Baillet. 2007).

4.1.4. L'accouplement

La femelle sécrète une phéromone sexuelle pour attirer le mâle, en vue de la reproduction. Cette phéromone sexuelle femelle provoque chez le mâle une réaction très spécifique et permet donc la reconnaissance précise du partenaire sexuel. Attiré par la phéromone, le mâle effectue un vol orienté vers la femelle. Arrivé à proximité, et engage un comportement de cour pendant le quel peuvent intervenir ses phéromones sexuelles. Lors de la copulation, la reconnaissance spécifique agit aussi par la compatibilité et l'accrochage des pièces génitales mâles et femelles, ainsi que par la compatibilité entre les organes d'intromission mâles et les voies génitales femelles. Après la fécondation, la formation de l'œuf dépend de la compatibilité des gamètes et des cytoplasmes mâles et femelles (Murlis *et al.*, 2000).

4.1.5. La ponte

L'activité de ponte s'effectue de nuit en même temps que l'alimentation. En conditions naturelles. (Topper ,1987) indique que l'oviposition débute au coucher du soleil et se poursuit jusqu'à minuit avec un pic vers 19h. (Persson ,1974) indique que l'activité de ponte dure en moyenne 2,9 heures par individu par nuit.

4.1.6. L'incubation

La période d'incubation des œufs est influencée par la température et l'humidité relative. Elle dure en moyenne d'une à trois semaines (**Sezonlin, 2006**).

4.1.7. La nymphose

La nymphe stade pré-imaginal ou le dernier stade larvaire, la chenille s'immobilise et se transforme en chrysalide. De couleur clair au cours des premiers jours, sa couleur s'assombrit à l'approche de l'émergence. C'est le stade préparatoire de la métamorphose en adulte pour laquelle une nouvelle organogénèse est nécessaire. Les mâles émergent généralement 1 à 2 jours avant les femelles (**Kaiser-Arnauld, 2013**).

4.1.8. L'éclosion des chrysalides

A l'aide d'une sécrétion spéciale, le papillon ouvre sa chrysalide, puis apparaît. Ses ailes sont toutes petites, toutes fripées, mais sous la poussée de l'hémolymphe, elles vont grandir rapidement. Puis, peu à peu, elles s'aplanissent. Environ une demi-heure à une heure après la sortie, elles sont sèches et l'insecte peut s'envoler pour aller se nourrir et se reproduire (**Collec, 2008**).

5. Alimentation

Le régime alimentaire des larves varie selon les espèces (**Loyer et Petit, 1994 in Saidi, 2013**), la majorité des larves Lépidoptères sont phytophages (Ou herbivores) dans la plupart des écosystèmes terrestres et souvent les premiers insectes phytophages dans les écosystèmes forestiers (**Bonneil, 2005**). Elles ont un régime alimentaire à base de plantes (Des mousses aux plantes à fleurs). Avec leur pièces buccales broyeuses, elles s'attaquent à divers organes (racines, troncs, tiges, bourgeons, feuilles, fleurs, fruits, graines...) qu'elles consomment de l'intérieur (Endophytes) ou en restant à l'extérieur (Ectophytes). Les modalités de leur phytophagie ont été très étudiées, en rapport surtout avec les dégâts qu'elles peuvent infliger aux cultures, aux forêts et aux denrées. Au sein des Lépidoptères, certaines chenilles au régime alimentaire particulier sont dites aphytophages (Se nourrissant de bouse, cochenille, farine, fourmis, cire, pollen, laine, nectar...). Parmi elles, un petit nombre sont parasitoïdes ou prédatrices d'autres animaux (**Warnau, 2011**).

6. Défense et camouflage

La plupart des chenilles se nourrissent de végétation. Multitude d'entre elles sont de couleur verte et donc adaptées à leur environnement pour assurer une certaine protection. Beaucoup

sont brunes et imitent la couleur des brindilles et des branches sur lesquelles elles se reposent lorsqu'elles ne sont pas en train de s'alimenter. Elles sont très peu à être colorées. Dans la plupart des cas, cette coloration vive est en rapport avec la couleur des objets sur lesquels elles se reposent (**Anonyme, 2018**). Les chenilles de papillons varient dans leurs habitudes sociales. Certaines espèces sont grégaires et se trouvent dans les colonies. Celles-ci aménagent leurs propres défenses en tissant des bandes de soie entre les branches dans lesquelles elles sont en partie protégées contre leurs ennemis et des intempéries. La plupart des chenilles sont cependant solitaires et n'ont pas de vie de communauté. De nombreuses espèces de papillons ont l'habitude de se rassembler au bord d'une feuille de manière à se couvrir. Les chenilles de certains papillons sont xylophages et construisent des tunnels dans le bois ou dans les couches tendres des plantes où elles se cachent. Elles sont généralement blanches et ressemblent aux larves de coléoptères xylophages. En outre, les chenilles de certaines espèces tel que le Machaon sont munies d'un organe fourchu généralement de couleur jaune sortant de la tête et émettant une odeur puissante (**Anonyme, 2018**). Le camouflage, l'avertissement visuel par des couleurs vives ou le mimétisme ne semblent pas suffire les papillons à se protéger contre leurs prédateurs. Ils ont donc développé d'autres mécanismes de défense : Certains sont dotés d'organes auditifs ou peuvent eux-mêmes émettre des sons. Ceux qui n'ont pas développé de tels organes ont trouvé des moyens tout aussi efficaces pour faire face à leurs prédateurs (**Goualler, 2008**). Chez les Hétérocères, l'organe tympanique est l'un des plus importants moyens de défense face aux insectivores chassant par écholocalisation. Cet outil permet aux papillons de modifier leur vol, de l'accélérer ou la plupart du temps de se laisser tomber en chute libre pour déjouer l'adversaire. La détection des chauves-souris reste la fonction primaire de ces structures. Certains papillons peuvent aussi émettre des sons « aposématiques », des « clics » ultrasoniques destinés à avertir un prédateur qu'ils sont inconsommables, ou réduisent leur vulnérabilité par un vol rapide et erratique au ras du sol, loin de la hauteur de chasse des chauves-souris. D'autres réduisent le risque de se faire capturer en diminuant leur temps de vol au cours de la nuit (**Goualler, 2008**).

7. Habitat et période de vol

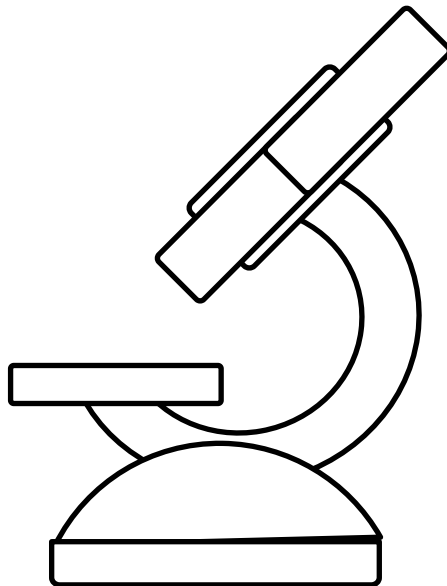
Les papillons peuvent s'observer pratiquement dans tous les types d'habitats, les milieux herbeux ensoleillés sont souvent très riches en espèces. Les pelouses calcaires, en raison de leur diversité floristique, sont des « spots » particulièrement intéressants pour l'observation des papillons de jour. De même, les lisières forestières, les layons et les clairières sont des

lieux privilégiés car ils permettent d'observer à la fois les espèces des milieux ouverts et ceux des habitats boisés adjacents. Dans les zones urbanisées, les jardins et les parterres fleuris peuvent attirer une diversité assez significative d'espèces, notamment dans le groupe des Vanesses. Certains papillons, comme le Brun des Pélargoniums liés aux géraniums de jardin, ne se rencontrent pratiquement qu'à proximité des villes. Les zones agricoles sont généralement moins propices aux papillons, mais on peut néanmoins y observer une assez grande variété d'espèces au moment de floraison des plantes cultivées (**Carriere, 2013**). La période de vol ne dure parfois que deux semaines, pour plusieurs espèces dont la répartition est très limitée ; elle est plus longue pour la plupart, si l'on considère toute l'aire de distribution. Pour de nombreuses espèces à l'aire de répartition étendue, le nombre de générations annuelles peut varier sensiblement en fonction du type de biotope, de l'altitude et du climat local (**Chinery et Cuisin, 1994**). Quelques espèces polyvoltines peuvent voler du début du printemps à la fin de l'été. Un printemps tardif plus un été frais peuvent retarder le vol de certaines espèces arctiques de plus d'un mois. Les périodes de sécheresses prolongées peuvent retarder l'émergence de certaines espèces érémoicoles d'au moins une saison (**Saidi, 2013**).

8. Répartition

D'une manière générale, les principaux facteurs de la répartition actuelle des papillons sont la distribution des végétaux, le climat (ensoleillement, température, pluviosité, vents), la latitude et l'altitude, la plupart de ces paramètres étant étroitement liés (**Chinery et Cuisin, 1994**). La nature du sol affecte également, d'une manière indirecte, la distribution des lépidoptères : Ainsi certaines plantes sont strictement calcicoles ou calcifuges. Les papillons polyphages ont un potentiel d'expansion plus important que les monophages dépendant d'une seule plante. La distribution de ces derniers est souvent directement corrélée à celle de leur plante hôte, au point qu'il suffit parfois de trouver le végétal pour découvrir le lépidoptère. Dans leur aire de répartition, la plupart des espèces et les fleurs sont adaptées à un habitat particulier (prairie, forêt, etc.) et ne vivent pas en dehors (**Chinery et Cuisin, 1994**).

Chapitre II. Matériels et Méthodes



Le travail est destiné à la mise à jour des connaissances des Lépidoptères et leurs bios écologies dans la région d'EL Hammamet.

1. Présentation géographique de la région d'étude (Tébessa)

La région de Tébessa (**Fig. 14**) appartient à l'Atlas Saharien, chaîne montagneuse linéaire, qui s'étend en Algérie d'Ouest en Est, et se prolonge au-delà de la frontière sous le nom d'Atlas Tunisien se situe dans le Nord-Est de l'Algérie, dans la wilaya de Tébessa, qui borde la frontière Tunisienne à l'Est. Cette wilaya, avec ces 13878 km² se rattache naturellement à l'immense étendue steppique du pays, elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk Ahras, à l'Ouest par les wilayas d'Oum El Bouaghi et Khenchela, au Sud par la wilaya d'El Oued et à l'Est, sur 300 km de frontière avec la Tunisie (**Ruault-Djerrab et al. , 2012**).

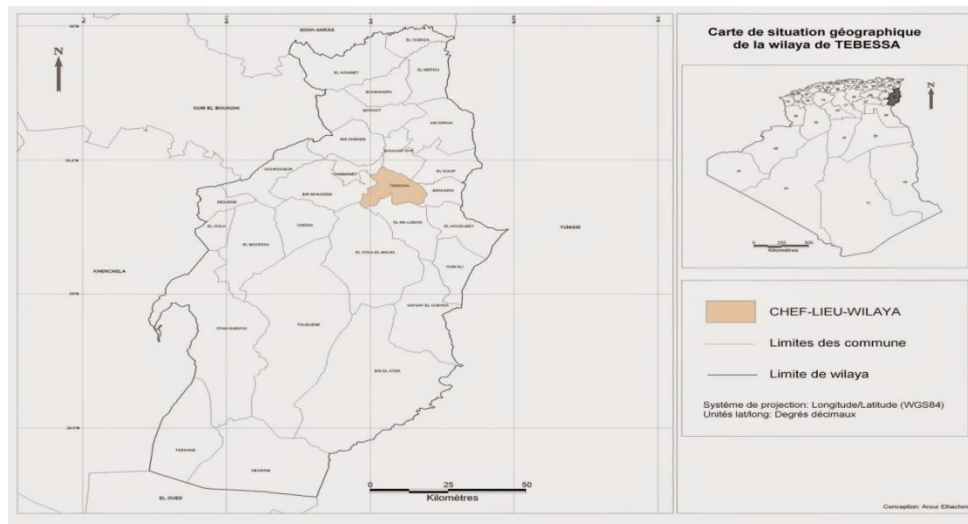


Figure 14. Situation géographique de la région de Tébessa(*Ghrieb, 2011*)..

1.1 Présentation de la zone d'étude

1.1.1. Situation géographique (El Hammamet)

Hammamet est une ville algérienne, située dans le daïra de Bir Mokkaïem ,wilaya de Tébessa. Elle est située à 16 km au nord-ouest de Tébessa la plus grande ville à proximité.

La localité d'El Hammamet (Youks, les bains) a superficie de 375 km². Elle est située entre les parallèles **35° 4'N et 35° 40'E** et entre les méridiens **7° 37' et 8° 20'** avec les coordonnées Lambert (x=991,9m, y=247,2m, z=810m). La commune dont la mairie se situe à 878 mètres d'altitude, limitée au Nord par Morsott, au Sud-est par Tébessa, au Sud par Chéria et à l'Ouest par Meskiana.

La localité est caractérisée par différents types de reliefs : montagnes, collines et plaines. La couverture végétale est constitué de forêts à base de pin d'Alep associé aux genévriers, chêne

vert et oliviers. Signalons la présence de *Rosmarinus officinalis*, *Senecio vulgaris*, *Scolymus hispanicus*, *Sonchus oleraceus*, *Convolvulus arvensis* et *Malva sylvestris*.

1.1.2. Aperçu géomorphologique

La wilaya de Tébessa, qui chevauche sur des domaines physiques différents, est limitée :

- Au Nord : par les monts des Nememchas et les monts de Tébessa dont les sommets culminent au-dessus de 1550 m comme Djbel Ozmor 1591m ; Djbel Kemakem 1277m et Djbel Onk 1358m), par les Hauts Plateaux a végétation steppique à base d'alfa et d'armoïse comme le plateau du Darmoun, Safsaf El-Ouesra et Berzguel...) et les Hautes plaines comme Morsott, Mechentel....etc
- Au Sud: le domaine saharien au sud de Djbel Onk et Djbel Labiod (**Ghrieb, 2011**).

1.1.3. Aperçu géologique

La plaine de Tébessa fait partie du bassin-versant de l'oued Medjerda et du sous bassin versant de l'oued Mallégué. Il s'agit d'un fossé d'effondrement entièrement recouvert de matériaux alluviaux, Les oueds très encaissés laissent parfois apparaître les éléments supérieurs de la série plio-quadernaire. Les formations du remplissage présentent une très bonne perméabilité en profondeur (**Ghrieb, 2011**) (**Fig. 15**).

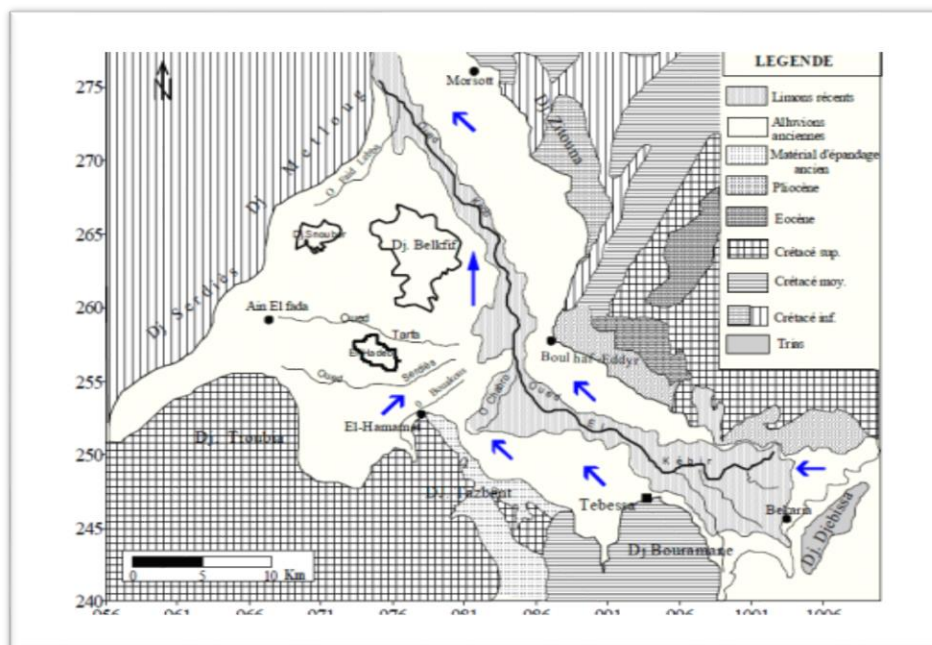


Figure 15. Esquisse géologique de la région de Tébessa (**kachi.2007**).

1.1.4. Aperçu pédologique

La plaine de Tébessa appartient à un bassin d'effondrement récent. L'étude du facteur relief a permis notamment de distinguer la disposition étagée des piémonts vers l'axe de la plaine :

- de sols à croûte calcaire sur les piémonts du bassin
- de sols brun rouge pale, en station intermédiaire
- et d'alluvions fines, récentes, peu évoluées, colmatant le fond de la vallée (**Djebaili, 1984**).

Mais de façon general A Tébessa le sol est alcalin, argileux et calcaire. Il est pauvre en matières organiques et contient un faible taux en phosphore assimilable (**Neffar et al. , 2011**).

1.1.5. Climat Général

La région d'El Hammamet est caractérisée par un Climat semi-aride sec et froid -un hiver froid et un été très chaud.

1.1.5.1.Température

C'est un facteur très important du climat qui joue un rôle influençant directement sur le bilan hydrique, les observations des températures enregistrées au niveau de la station de Tébessa. Vu l'absence d'une station de mesure au niveau d'El Hammamet, on est obligés d'utiliser les données de station météorologique de Tébessa (code : 604750) située à : 35°4"N ; 8°13"E, altitude : 813 m et le site Tutiempo (<https://fr.tutiempo.net/climat/ws-604750.html>).

A partir des données de température moyenne mensuelle d'une période de 44 ans (**Annexe 01**), on constate que les hivers sont très froids et humides, les étés sont chauds et sèches, Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne mensuelle interannuel de 6, 58°C. Juillet est le mois le plus chaud avec une température de 27,19°C.

1.1.5.2.Précipitation

La faiblesse de la pluviométrie est le caractère fondamental le plus significatif de la région de Tébessa cette dernière décennie. Cette pluviométrie est extrêmement variable de (1mm à 48mm), et présente parfois un caractère violent sous des conditions d'orage.

Apartir des données de précipitations moyennes mensuelles d'une période de 50 ans (**Annexe 01**), on constate que le mois le plus pluvieux est le mois de Septembre avec une moyenne mensuelles de (41,47mm).Par contre le mois le plus sec est le mois de Juillet avec (14,10 mm) à Tébessa.

1.1.5.3. Diagramme ombrothermique de Gaussen

Bagnouls et Gaussen (1953) préconisent pour la détermination de la période sèche de tracer le diagramme ombrothermique, qui est un graphique sur lequel la durée de l'intensité de la période sèche se trouve matérialisée par la surface de croisement où la courbe thermique passe au-dessus de la courbe des précipitations. Le diagramme est conçu de telle manière que l'échelle de la pluviométrie (P) exprimé en millimètres est égale au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius, soit $P = 2T$. Pour tracer le diagramme on a basé sur les données climatiques fournies par la station météorologique de Tébessa sur une période s'étalant sur 50 ans (1972-2021) (Annexe 01).

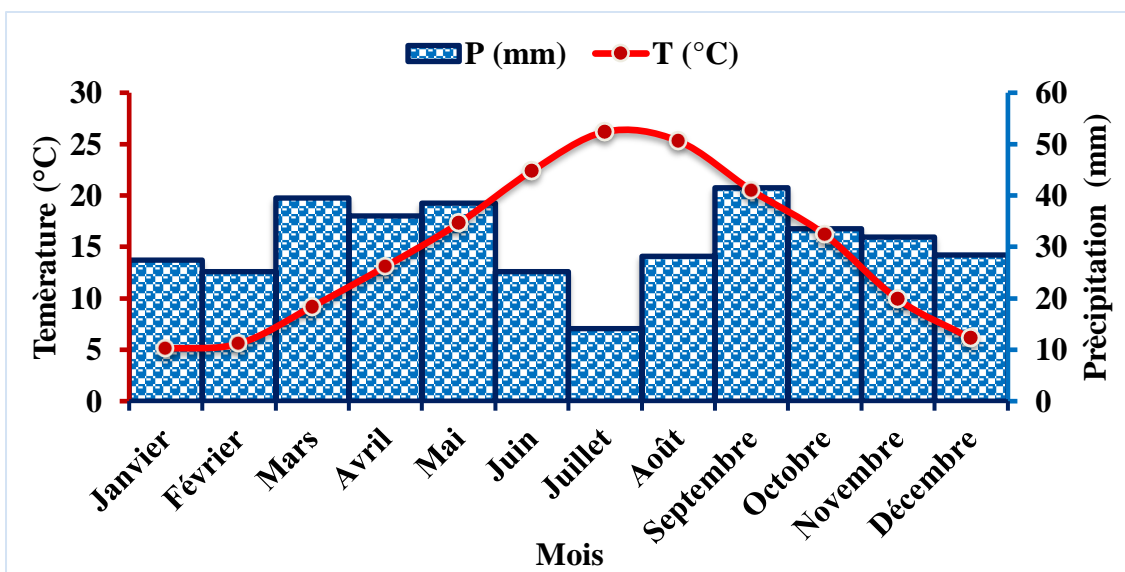


Figure 16. Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2021).

Le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls (**Fig. 16**) montre que la saison sèche s'étend de la fin-Mai jusqu'au mi-October. De Martonne classe la station dans la zone semi-aride avec un indice $I = 14,50$, cet indice est fonction des températures et des précipitations. Il est calculé par la relation suivante :

$$I = p/T + 10$$

I : Indice d'aridité ;

P : Précipitation moyenne annuelle (mm) ;

T : Température moyenne annuelle (C°)

Application numérique :

$p = 372,8\text{mm}$, $T = 15.70$ ce qui donne $I = 14,50$

Suivant les valeurs de I obtenues par Martonne (1923), on a établi la classification suivante :

- $I < 5$ = climat hyper aride
- $5 < I < 7.5$ = climat désertique
- $7.5 < I < 10$ = climat steppique
- $10 < I < 20$ = climat semi-aride
- $20 < I < 30$ = climat tempéré

1.1.6. La Flore

Selon (**Hioun et al. , 2010**) les inventaires effectués de 2007 à 2010 de la wilaya de Tébessa sur plusieurs sites ont permis, de recenser 61 familles et plus de 300 espèces, basé en majorité sur les sous arbrisseaux et plantes herbacées spontanées. le massif forestier est composé de pinacées naturels essentiellement de *Pinus halepensis* mais en majorité ,il est le fruit d'un reboisement avec d'autres essences tels que *Eucalyptus globulus*, *Schinus molle* ainsi que des acacias, des frênes (*Fraxinus angustifolia*) et formation basse et ouverte et en formation pure ou en mélange. La région est connue comme étant agro-pastorale notamment par la culture des céréales, des oliviers, d'arbres fruitiers (grenadier, abricotier, figuier, amandier...mais restreint à de petites parcelles privées) et le figuier de barbarie (*Opuntia ficus-indica*) (**Neffar, 2012**). En grande partie la région est caractérisée essentiellement par ses parcours steppiques à principales formations prépondérantes sont *Atriplex halimus*, *Stipa tenassicima* (alfa) et *Lygeum spartum* (sparte) formant des touffes éparses à densité variable selon les sites. D'autres formations très répandues sont rencontrées sous forme de sous-arbrisseaux tels que *Artemisia herba-alba* (armoïse blanche), *Thymus algeriensis* (Thym), *Rosmarinus officinalis* (romarin) et *Marrubium vulgare*(marrube vulgaire) certaines en associations avec des poacées. La région est connue aussi par la présence des genévriers (*Juniperus communis* et *Juniperus oxycedrus*) et de *Retama* , certaines autres plantes notamment médicinales sont très répandue telle que *Peganum harmala*, *Artemisia campestris* et peu répandues comme le *Teucrium polium* et *Globularia alypum*. (**Hioun et al. 2010**).

1.1.7. La Faune

De nombreux travaux concernant la faune de la région de Tébessa ont été réalisés et se poursuivent jusqu'à ce jour, plusieurs axes ont été développés notamment celui des insectes, à titre d'exemple les Coléoptères Carabidae (**Bebba et Arigue, 1999**), les Coléoptères

Scarabaeidae (Masri & Lamouri, 2001) les Orthoptères (Belyerdouh & Zouai, 1998 ; Yahia & Bouabida, 2001), les Diptères Syrphidae (Djellab, 2013; Mebarkia *et al.*, 2020), Dipteres Culicidae (Bouabida *etal.*,2012) les Hyménoptères (Benarfa,2005 ; Bouguessa-Cheriak & Amri ,2010), les Lépidoptères (Lamraoui, 1998; Khetir & Nessaibia, 2006) et bien d'autres encore.

2. Choix des stations

Afin de contribuer à la valorisation de la biodiversité de l'entomofaune de la région de Tébessa. Nous avons essayé dans ce présent travail d'évaluer la diversité de l'ordre des Lépidoptères dans la région d'El Hammamet, et pour cela nous avons effectué notre échantillonnage dans des stations différentes près d'oued Boukous (Fig. 17).



Figure 17. Les stations échantillonnées dans la région d'étude (Photo personnelle, 05/06/2022).

3. Matériels et méthode utilisés

3.1. Sur terrain

Le matériel de chasse des adultes comporte :

- Un filet entomologique (**Fig. 18-B**)
- Des papillotes pour ranger les Lépidoptères capturés sur terrain

3.2. Au laboratoire

- Polystyrene en plaques
- une loupe de binoculaire (**Fig. 18-A**)
- des boîtes de collection
- des épingles
- des bandes en papier
- la naphthaline (cristaux)

La détermination des papillons est effectuée sous un microscope binoculaire, à l'aide diverses clés d'identification (**Tolman et Lewington , 2008**).

Les sorties sur terrain ont été effectués durant 04 mois, de mois de février2022 jusqu'au début de mois Mai 2022, la capture des papillons a été réalisée par un filet entomologique.

Les sorties se font de façon irrégulière et peu nombreuses en raison des conditions climatiques défavorables, chaque sortie, la date, et le temps sont signalés. La capture des spécimens se fait pendant deux heures et demie de temps. Une fois capturés, les spécimens sont placés provisoirement dans des papiers.

Au laboratoire, les différents groupes sont séparés et rangés dans des boîtes entomologiques contenant la naphthaline, pour empêcher le développement éventuel de parasites et des moisissures.



A- une loupe de binoculaire

B- Filet entomologique

Figure 18. Matériels utilisés (Photo personnelle 01-06-2022).

4. Traitement des données

4.1 Indices écologiques

4.1.1. Richesse spécifique totale (s)

La richesse totale d'un peuplement est exprimée par nombre d'espèces (ou familles) (s) inventoriées dans la zone d'étude.

4.1.2. Abondance relative AR % (fréquence centésimale)

La fréquence centésimale (%) est le pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au nombre totale des individus (N) (Dajoz .1971). Elle s'exprime :

$$AR = (n_i / N) \times 100$$

n_i : Abondance des espèces.

N: Abondance du peuplement (Dajoz .1971)

4.1.3. Fréquence d'occurrence (C%)

La fréquence d'occurrence ou constance présente le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvements où cette espèce est notée au nombre total de prélèvements effectués. Elle est exprimée par la formule suivante :

$$C (\%) = (p_i / P) \times 100$$

C % : constance ; P_i : nombre de relevés contenant l'espèce i ; P : nombre total de relevés effectués. Quatre catégories ou classes d'espèces sont distinguées (Bigot et Bodot, 1972) :

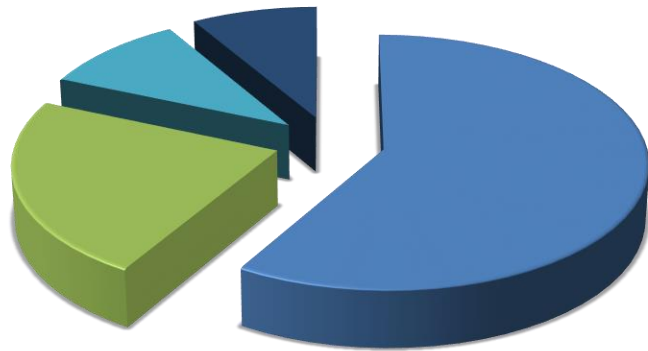
Constante si $C\% > 50\%$;

Commune si $C\% = 25-50\%$;

Accidentelle si $C\% = 5-25\%$;

Très accidentelle ou rare si $C\% < 5\%$.

Chapitre III. Résultats



Ce chapitre regroupe l'ensemble des résultats obtenus suite à l'échantillonnage effectué durant 4 mois successif dans la station d'étude dans la région d'El Hammamet près Oued Bouakous.

1. Descripteurs biocénétiques

1.1. La richesse spécifique (S) et sa variation temporelle

Les résultats de la richesse spécifique totale obtenus sont consignés dans le tableau 04 et la figure 15. Nous avons recensé 5 espèces réparties sur 3 sous famille, à savoir les pierinae (2 espèces), Nymphalinae (2 espèces), Lycaeninae (1 espèce) (**Tab. 01**)

Tableau 1. Richesse spécifique des Lépidoptères récoltés dans la région d'El Hammamet 2022.

Famille	Sous famille	Espèces recensée
Pieridae	Pierinae	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Vanessa atlanta</i> (Linnaeus, 1758)
Lycaenidae	Lycaeninae	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)

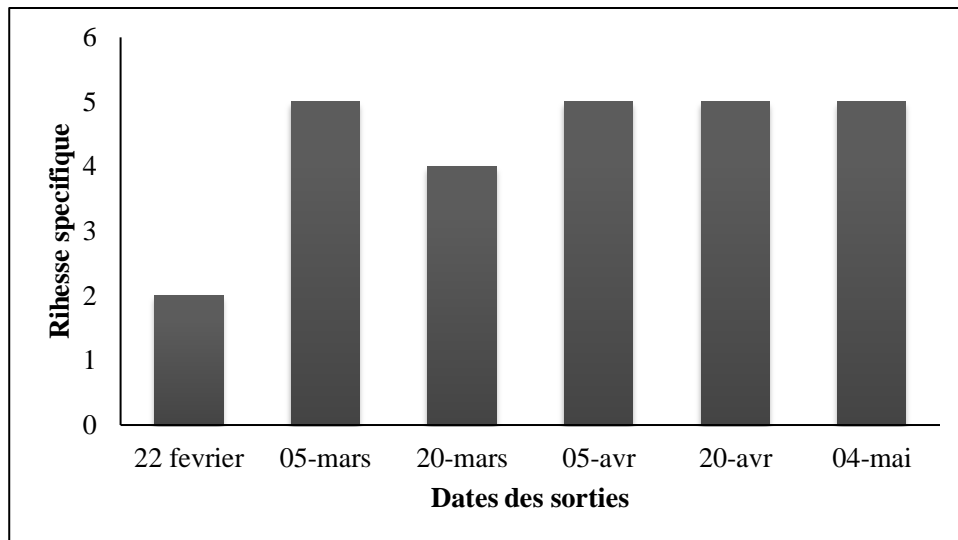


Figure 19. Variation temporelle de la richesse spécifique totale des différentes espèces dans la région d'El Hammamet 2022.

Le nombre des espèces fluctue durant les sorties. Le plus grand nombre a été signalé durant la 1^{ère} quinzaine du mois de Mars et Avril et la 1^{ère} quinzaine du Mai avec 5 espèces,. Alors que le minimum a été enregistré durant les relevés de mois de Février avec seulement 2 espèces (**Fig. 19**).

1.2. Abondance relative AR (%)

Les abondances absolues et relatives des différentes espèces des Lépidoptères inventoriées dans la région d'El Hammamet sont représentées dans le (**Tab. 02**).

Tableau 2. Abondances absolue et relative des Lépidoptères inventoriées dans la région D'El Hammamet 2022. **Ni** : Abondance absolue. **AR (%)** : Abondance relative.

Espèces	Ni	AR%
<i>Pieris rapae</i>	8	21,05 %
<i>Pieris brassicae</i>	6	15,78 %
<i>Vanessa atlanta</i>	11	28,94 %
<i>Vanessa cardui</i>	9	23,68 %
<i>Lycaena phlaeas</i>	4	10,52 %

Parmi les 5 espèces récoltées dans la région d'El Hammamet, *Vanessa atlanta* est l'espèce la plus abondante avec le pourcentage de 28,94 %, suivie de *Vanessa cardui* avec 23,68 %. Viennent ensuite *Pieris rapae* avec 21,05 puis l'espèce *Pieris brassicae* avec 15,78 %. Enfin *Lycaena phlaeas* avec 10,52% (**Tab. 02**).

1.3 Fréquence d'occurrence (C %)

Le tableau 06 montre la classification des espèces selon leur fréquence d'occurrence.

Tableau 3. Fréquence d'occurrence appliquée aux Lépidoptères recensées dans la région D'El Hammamet 2022. **C%** : constance, **EC** : échelle de constance, **S** : Sortie, **C** : constant, (**1** : espèces présente, **0** : espèces absente).

Espèces	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	C%	EC
<i>Pieris rapae</i>	0	1	1	1	1	1	1	85,71	C
<i>Pieris brassicae</i>	0	0	1	1	1	1	1	71,42	C
<i>Vanessa atlanta</i>	0	0	1	1	1	1	1	71,42	C
<i>Vanessa cardui</i>	0	1	1	1	1	1	1	85,71	C
<i>Lycaena phlaeas</i>	0	0	1	0	1	1	1	57,14	C

On note que toutes les espèces capturées dans la région d'études étaient constantes.

Chapitre IV. Discussion



Discussion

L'objectif initial de notre travail est de contribuer à la connaissance écologique de l'ordre de la région d'El Hammamet (wilaya de Tébessa) ; et d'actualiser nos connaissances sur ce groupe d'insectes, en comparant nos résultats avec des études antérieures réalisés dans la région ; pour cela nous avons effectué un inventaire près d' Oued Bouakous durant presque 04 mois d'échantillonnage et d'observation en utilisant le filet entomologique comme outil d'échantillonnage.

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans la région d'El Hammamet durant la période allant du mois de Février jusqu'au mois de Mai 2022, nous a permis de dresser une liste de 03 familles appartenant à l'ordre des Lépidoptères représentés par un nombre total de 38 individus attachées à 05 espèces. Il s'agit de : **Pieridae et Nymphalidae, Lycaenidae**. attachées à 03 sous familles : Pierinae , Nymphalinae et Lycaeninae.

La présence des trois familles ; citées auparavant ; dans la région d'El Hammamet a été signalé par (**Rechache, 2017**).

(**Boumendjel et Douib, 2018**) ont également signalé la présence des Pieridae et des Lycaenidae et la famille des Hesperidae lors des travaux réalisés dans la région de Tébessa.

Sur la base de ce qui précède, l'étude actuelle a confirmé la présence permanente des trois familles dans la région de Tébessa.

Concernant la famille des **Pieridae** : nous avons signalé la présence de deux espèces

-**Pieris brassicae(Linnaeus, 1758)** ou piéride du chou qui est une espèce paléarctique de lépidoptères , elle est notamment très répandue au Maghreb , elle vole de Mars à Novembre elle a 04 générations et hiverne à l'état de chrysalide (**Bellmann,2006**).

-**Pieris rapae(Linnaeus, 1758)** ou la Piéride de la rave, qui est également répandue au Maghreb (**Bellmann,2007**)

(**Rechache , 2017**) , a cité 04 espèces appartenant à cette famille en plus de **Pieris brassicae et Pieris rapae**, il s'agit de: Anthocharis belia , Pontia daplicia, Gonepteryx rhamni et Colias crocusi, en se basant sur un inventaire qui à duré 04 mois (entre janvier et avril 2017).

Pour la Famille des Nymphalidae : deux espèces ont été enregistré dans la région d'El Hammamet, il s'agit de:

- **Vanessa cardui(Linnaeus,1758)** ou la belle-dame qui vit et se reproduit en Afrique du Nord, elle vole d'Avril à Octobre elle vie dans des milieux ouverts variés

- *Vanessa atlanta*(Linnaeus,1758) ou le vulcain qui est une espèce migratrice et fréquente des habitats très variés (Ackry & Vane –Wright,1984).

Ces deux espèces ont été signalé par (**Rechache ,2017; Boumendjel et Douib, 2018 et Lamraoui, 2018**)

Quant à la Famille Lycaenidae : une seule espèce a été inventorié il s'agit de

- *Lycaena phlaeas*(Linnaeus,1761) ou petit cuivré qui une espèce cosmopolite (**Brower et al., 2010**), par contre (**Rechache , 2017 ; Boumendjel et Douib, 2018**) ont enregistré une deuxième espèce appartenant à cette Famille qui est : *Aricia agestis*.

- seule une étude plus approfondie, peut expliquer ces différences, néanmoins ; on peut les relier à un effort d'échantillonnage plus intense au cours des études citées auparavant, et nos dates des sorties qui coïncidées avec des conditions météorologiques défavorables. Notant qu'on a capturé uniquement 32 individus contre 153 et 78 capturés par (**Rechache, 2017**) et (**Boumendjel et Douib, 2018**) respectivement..

Quant à la variation de la richesse spécifique: on a enregistré le plus grand nombre d'espèce durant le mois d'avril et mai par contre selon (**Rechache, 2017; Boumendjel et Douib, 2018**) ; les mois de mars et avril, représentait la bonne période pour l'apparition des espèces notant que le mois de mai ne faisait pas partie de leur période d'échantillonnage.

Selon (**Stubbs et Chandler, 1958**) les insectes commencent à apparaitre dès les débuts de printemps et leurs nombre s'élève en avril.

La famille la plus abondante durant les études précédentes était la famille des **Pieridae** alors que durant notre étude la famille la plus abondante était la famille des **Nymphalidae**.

Selon la fréquence d'occurrence, toutes les espèces sont constantes, ces dernières caractérisent la stabilité de milieu durant cette période d'étude.

Conclusion



Conclusion

Notre étude sur l'ordre des Lépidoptères dans la région d'El Hammamet (wilaya de Tébessa) qui s'étalait de Février jusqu'à Mai 2022, nous a permis de recenser au total 38 individus appartenant à 03 familles : Pieridae, Nymphalidae et Lycaenidae.

Les familles les plus représentés dans la région d'El Hammamet sont : les Nymphalidae par deux espèces *Vanessa atlanta*, *Vanessa cardui* et les Pieridae également qui étaient présente avec deux espèces : *Pieris rapae*, *Peiris brassicae*.

La famille Lycaenidae était représenté par une seul espèce : *Lycaena phlaeas*.

Il semble que les mois d'Avril et Mai, représentent la bonne période pour l'apparition des espèces.

En fin de compte, nous disons que des conditions climatiques défavorables et un nombre réduit de sorties, ainsi que la courte période de temps consacré à la prospection sur terrain ; n'ont pas permis de cerner et de valoriser la biodiversité des Lépidoptères de manière précise, par conséquent nous proposons qu'à l'avenir d'étaler la période d'étude sur tout le long de l'année et de varier les outils d'échantillonnages pour mieux caractériser l'entomofaune.

Références bibliographiques



A

Ackry, D. & Vane –Wright, V. (1984); Milkweed but-terflies, their cladistics and biology: being an account of the natural history of the danainae, a subfamily of the Lepidobtera, Nymphalidae. British Museum (Natural History); Ithaca, N.Y.; Comstock Pub. Associates, 425pp.

Albouy V. (2011): Traces de papillons. Insectes. 3(163) :3-7

Anonyme., 2018- Paysage de l'Atlas blidéen . El - Hamdania - Wilaya de Médéa . .

B

Baker, N. (2002): Sur la piste des insectes, p : 70-77.

Bebba N. & Arigue S-F (1999) : Contribution à l'inventaire des familles de Coléoptères et caractérisation du peuplement de Coléoptères Carabiques dans la région d'El-Merdja (Tébessa). Mémoire ingénieur. Centre Universitaire de Tébessa. 45p.

Bellmann, N. (2006): Insectes et principaux arachnids. Vigot. (première édition en 1999)

Bellmann, N. (2007): Insectes D'europe . Artémis

Belyerdouh, F. & Zouai I. (1998) : Contribution à l'établissement d'une inventaire de la faune Orthopédique de la région de Tébessa. Mémoire ingénieur. Centre Universitaire de Tébessa. 65p.

Benarfa, N. (2005): Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa. Thèse de magister, Université de Constantine, P28.

Bergerot, B. (2012) : Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris, p: 13.

Bergerot, B. (2011) - Sur la piste des papillons, Ed. DUNOD, Paris : 137.

Boneil, F. (2005) : Diversité et structure des communautés de lépidoptères nocturnes en chênaie de plaine dans un contexte de conversion vers la futaie régulière. Thèse de doctorat. Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. 231p+ Annexes.

Bouguessa-Cheriak, L. & Amri C. (2010) : Bio écologie des familles d'Hyménoptères de trois stations de la région de Tébessa. Actes de la Cife VI, N47, Tome I, 27-30 Rabat, Maroc

Bouabida, H., Djebbar F. & Soltani N. (2012): Etude systématique et écologique des Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie). Entomologie faunistique 65, 99-103.

Borges, A. Mothiron, P. (2011) : Lépidoptères des forets. Insectes. France, p : 162.

Boumendjel , A. ; Douib, A. (2018): Evaluation de la diversité des Diptères dans un milieu à faciès d'Atriplex dans la région de Tébessa. Mémoire de Master. Université deTébessa.

Brower,(2010): A.V.Wahlberg N.Ogawa .J R.,Boppré M.& Vane –Wright R.I.,Phyloenetic relationships among genera of danaine butterflies (Lepidoptera Nymphalidae) as amplified by morphology and DNA Sequences Systematics and Biodiversity,8: 75-89

C

Carriere M. (2013) : Les papillons par la photo. Edition les-sants (Taillebourg, 17). 120p.

Chavala, M. (1990) : La grande encyclopédie des insectes. Gründ. Paris, p: 124-135.

Chiner m. & Cuisin M., (1994) : Les papillons d'Europe (rhopalocères hétérocères diurnes). Edition delachaux et niestlés Paris. 320p

Collec F., (2008)- Connaître et accueillir les papillons, Paris : LOPERHET, 16p.

Chinery M. (1981) : Les insectes d'Europe. Edition Bordas. 380p.

D

Djebaili S. (1984) : Steppe Algérienne Phytosociologie et Ecologie. O.P.U. Alger, 177 p.

Djellab S. (2013): Inventaire et écologie des Syrphidés (ordre: Diptera) dans le parc national d'El Kala. Thèse de magister. Université d'Annaba.

E

Hampson 'sMoths of Britih (1892): Extrait du Guide de Packard, p.232.India .

F

Frahtia K. (2002) : Effet de la remontée biologique post-incendie dans les subéraies d'El-Kala sur le peuplement de Rhopalocères. Mémoire d'Ingénieur. Université d'Annaba. 42p + annexes.

G

Gherieb A. (2011): L'acquisition de la salinité des eaux souterraines en zone semi-aride: cas de la nappe du bassin d'effondrement de Tébessa Nord-Est Algérien .Université de Tébessa Algérie - Master 2 option hydrogéologie 2011 ,P2-5.

Goualler J. (2008) : Les moyens de défense des papillons nocturne contre les chauvessouris insectivores. Insectes. 4(151) :25-27p.

H

Handfield, L. (1999): Papillons et chenilles du Québec et de l'est du Canada, p : 13.

Masri S. et Lamouri K. (2001) : Contribution à l'étude de systématique de la famille Scarabaeidae (Coleoptera, Insecta) dans deux sites de la région de Tébessa. Mémoire ingénieur. Centre Universitaire de Tébessa. 79p.

Higgins I., Hargreaves b. & Lhonore J. (1991): Guide couplet des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Edition Delachaux et Niestlé. 270p

Hioun S., Brahmia N., Messaoudi H., Saoud A. & Zerrouki N. (2010) : Inventaire floristique d'une région semi-aride du nord-est algérien :Tebessa (2007-2010). Colloque:Gestion et Conservation de la biodiversité Continentale dans le Bassin Méditerranéen. Tlemcen 11-13 Octobre 2010.P2.

J

Jaulin s & Baillet. (2007) : Identification et suivi des peuplements des Rhopalocères et d'orthoptères sur l'ENS du coq-pravouta. Rapport d'étude de l'OPIE. Edition Perpignan. 107p.

Jantzen B ; Eisner T, 2008): Hindwings are unnecessary for flight but essential for execution of normal evasive flight in Lepidoptera. Proceedings of the National Academy of Sciences. 105(43):16636-16640.

K

Kaiser-Arnauld J., (2013)- Rôle du gène foraging dans l'évolution du comportement alimentaire de noctuelles foreuses de céréales. Thèse Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, 245p.

Kachi S. (2007): Vulnérabilité de la nappe alluviale de Tébessa-morsott face aux polluants. Thèse Doctorat Hydrogéologie .Univ Tébessa.

Khetir D. & Nessaibia Z. (2006): Contribution à l'étude bioécologique des rhopalocères dans la région de Tébessa. Ingénierat en biologie animale. Univ. Tébessa.

L

Lamraoui N.(1998): contribution à l'étude des Rhopalocères de la région de Tébessa ,mémoire d'ingénierat en biologie animale ,univ. Tébessa.

Loyer b. & Petit D. (1994) : 100 papillons faciles à voir. Edition NATHAN. Paris. 159p

M

Mollier-Pierret M. (2012) : Le monde des papillons. Edition Maison Des parcs et de la montagne.

Murlis J., Willis M.A and Carde R.T (2000) - Spatial and temporal structures of phéromone plumes in Fields and forests. *Physiological Entomology*, vol. (25), n° (3). 211 - 222p.

N

Neffar S., Beddiar A., Redjel N. & Boulkheloua J. (2011) : Effets de l'âge des plantations de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) sur les propriétés du sol et la végétation à Tébessa (Zone semi-aride de l'est algérien). *Ecologia mediterranea*. Vol.37 (1) : 4-15

Neffar S. (2012): Etude de l'effet de l'âge des plantations de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* L. Miller) sur la variation des ressources naturelles (sol et végétation) des steppes algériennes de l'Est. Cas de Souk-Ahras et Tébessa. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en biologie végétale, Annaba: Université Badji Mokhtar, P195 .

P

Persson B. (1974). Diel distribution of oviposition in *Agrotis ipsilon* (Hufn.), *Agrotis munda* (Walk.), and *Heliothis annigera* (Hbn.) (Lep. Noctuidae), in relation to temperature and moonlight, *Entomol. Scand* 5: 196-208p.

R

Rechache , S.(2014). Contribution à l'étude écologique de l'ordre des Lépidoptères dans la région d'El Hammamet – Tébessa-. Mémoire de ?aster en biodiversité et préservation des écosystèmes. Université de Tébessa.

Roger, S. (1980): Lépidoptères de France .Tom 1.Rhopalocères. N.Barbée et Cie, p: 21-40

Ruault-Djerrab, M. ; Ferré, B. & Kechid Benkharouf, F. (2012). Etude micropaléontomologique du Cénomano-Turonien dan la région de Tébessa (NE. Algérie) : implication paléoenvironnementales et recherche de l'enpreinte de l'OAE2. *Revue de paléobiologie*, Genève, 31 (1) : 127-144.

S

Saidi A. (2013) : Contribution à l'étude de la relation fleurs-papillons de jours au Parc

National de Gouraya (Bejaia) : Mémoire de Magister. Université Abderrahmane mira de Bejaia. 68p.

Serge, B. (2000): La couleur de papillons ou l'impérative beauté, propriétés optique des ailes de papillon .France, p: 3-4-5.

Stubs, A. & Chandler, P. (1978): A Dipterist's Hindbook. The Amateur entomologist society. V.15. Great Britain

T

Tolman T. & Lewington R. (1999) : Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Edition Delachaux et Niestlés. Paris. 320 p.

Topper C.P., (1987)- The dynamics of adult population of *Heliothis annigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) within the Sudan Gezira in relation to cropping pattern and pest control in cotton. Bulletin of Entomological Research. vol. (77). 525- 539p.

W

Warnau, G. (2004) : L'atlas des animaux. Edition Scholastic Markham Ontario. 301p.

Y

Yahia H. & Bouabida L. (2001) : Contribution à l'étude Bioécologique de quelques espèces d'Orthoptères dans la région d'El-Merdja (Tébessa). Mémoire ingénieur. Centre Universitaire de Tébessa. 81p

Z

Zahradnik, S. (1998): Guide des insectes, Svoboda, Pargue, P: 254-260.

Annexes



Annexe 01 : Les données climatique de la wilaya de Tébessa.**Tableau 1.** Moyennes mensuelles des températures (°C) enregistrées dans la station météorologique de Tébessa (1972-2021).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1972	17,5	22,1	23,1	23,9	30,6	37	39	38,2	34	28	23,6	19
1973	14,4	17,1	19,4	30	35,6	38,5	40,3	35,8	35,8	34,1	23	16,5
1974	18	19,8	24	25,4	36	39,6	38	37,7	38,2	29,8	23	15,4
1975	19	18,4	24,3	28,8	30	39,2	40,2	37,9	38,9	28,3	23,6	19,9
1976	16,1	17,9	19	24,9	28,3	36,2	36,8	36,7	32,6	29,5	22	22,2
1977	19,6	24,9	26,8	27,6	30,7	36,3	40,7	37,3	32,8	29,2	26,3	20,4
1978	15,3	25,3	25	30,2	31,9	39,2	40,1	39,8	37,6	25,3	18,6	23,7
1979	23,7	27	24,5	24	31,7	36,2	41	39,9	32	31	24,6	19,7
1980	19,9	20,7	23,5	25	25,7	39,4	40	39,8	32,6	27,3	24,7	17,3
1981	14,6	23,7	27,4	29,6	34,8	38,2	39,6	37,4	34	32,8	21,7	21,2
1982	21,8	18,4	26,3	27,3	29,9	39,7	39,2	38,9	34,2	29,2	22,2	17
1983	17,4	18	23,5	30,8	33,3	34,9	38,6	40	36,3	26,6	23,8	22,4
1984	18,2	23,8	22,7	29,7	33,2	38,2	39,9	38,5	35,5	32,2	25,2	19,1
1985	20,1	26,7	21	29,7	30,7	38,5	40,3	39,2	34,4	27,7	27	19
1986	17,4	22,8	22,1	26,3	34,9	37,1	38,5	38,3	33,8	29,7	19,6	19,1
1987	22	18,7	22,9	32,3	31,8	39,9	39,1	39,6	36,1	32,5	26,7	21,1
1988	21,9	21,9	26,1	27,8	34,5	36,4	41,3	39,6	37,6	30,4	24,3	16,5
1989	19,9	19,8	26,4	20,5	33,4	34,9	38,4	36,9	36,9	28,1	24,6	16,3
1990	17,5	23,5	25,7	26,4	34,1	38	38,5	34,2	35,6	31	26,5	18,8
1991	19	17,3	24,5	26	28,2	36,4	39,7	37,2	33,5	30,1	22,5	14,5
1992	17	19,2	21,8	26,2	32,2	34,9	35,9	37,3	34,1	29,6	24,1	19,7
1993	18,8	16,7	23	25,9	37	39,4	40,9	38,5	34,5	32,7	23,7	20,4
1994	20,7	24,4	26,1	26,5	40,6	38,8	39,4	40,5	36,4	27,6	23,2	22,6
1995	22	23,2	21,6	26	33,3	40,4	40,2	39,1	36,2	27,8	24,2	21,9
1996	21,4	17,4	28,4	24	31,5	34,3	40,6	40,2	32,7	28,2	24,5	22,3
1997	20,1	23,4	21,8	25,1	34,6	41,2	41,6	39,8	34,6	28,5	21,4	19,6
1998	17,6	21,4	22,7	32,2	31,2	38,8	40,7	39,1	38,2	29,1	25,3	18
1999	18,3	20,1	23,6	32,1	37,1	39,1	39,7	41,6	35	31,5	23,6	19,8
2000	18,1	21,5	25,4	32,1	33	37,1	41,2	39	38,5	29,3	26	23,8
2001	22,1	20,8	31,7	29,2	35,5	38,4	40,6	40	35,3	33,6	23,1	20,6
2002	22,5	25,1	26,4	30,5	36,3	38,5	41,2	39,1	32,5	30,7	23,5	21,5
2003	22,3	17,4	21,9	32	32,1	40,3	41,6	41,1	37,7	26,7	24,3	19,5
2004	20,4	22,5	25	27	29,4	39,1	37,6	40,5	35,4	38	18,9	22,6
2005	16,6	16,3	26,2	30	36,4	38,7	42,5	42,4	34,7	29,7	27,3	17,2
2006	15,6	17,3	29,5	32,5	37,7	41,3	40,6	4,9	35	35,9	26,6	19,7
2007	23	24,1	27,3	25,6	36	41,2	39,7	38,7	35,7	34,7	25,4	19,7
2008	21	21,3	28,5	32,4	33,4	38,7	42,3	42	38	26,5	23,7	16,8
2009	16	20,6	26,5	26,5	33,3	37	41,9	40,6	37,2	28,3	30,7	26,5
2010	21	30,1	29,2	29,4	31	39,7	42,5	40,5	35,3	33,8	23,5	25,6
2011	21,2	17,5	23	27	32,6	36,9	42	41,8	39,5	26,6	23,7	21,6

2012	17,1	16,4	23,5	30,3	33,7	41,5	43,2	42,4	35,4	33	23,5	24,5
2013	19,4	23	26,5	30,8	31,4	37,7	40,6	38,5	38,1	34,5	26,5	18
2014	20,5	23,6	21,7	29,2	35,3	38,2	41,6	41,7	38,7	34,8	27,6	17,6
2015	20,7	25,4	33,4	36,7	41,1	40,6	35,6	38,6	30,7	25,2	17	20,3
2016	17	24,9	33,7	34,1	38,8	40,1	39,5	39,9	32,5	28,7	27,5	24,3
2017	5,2	9,5	12,1	13,8	21,2	25,7	28,2	28,5	22,1	15,6	10,5	6,6
2018	8,8	7,2	12,1	15,9	17,8	22,9	30	23,7	22,9	16	11,4	7,9
2019	5,4	5,9	9,3	13,3	15,6	26,8	28,5	27,1	22,1	17,2	10,2	9,2
2020	6,6	9,6	10,4	15	21,1	23,6	26,7	28,1	21,4	16,1	12,6	8
2021	8,7	10,4	9,9	15,5	21,4	28	29,7	29,3	25,2	16	11,6	7,8

Tableau 2. Moyennes mensuelles des précipitations (mm) enregistrées dans la station météorologique de Tébessa (1972-2021).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1972	71,9	25,1	34,9	95	26,4	47,7	11,1	8,4	36,9	99,3	11,2	34,9
1973	46	42,7	171,1	31,3	44,7	65,5	5,3	36,4	16,3	12,9	6	94,4
1974	14	28,3	29,2	50,2	10,4	24,8	4,5	12,1	27,1	37,9	18,5	14,2
1975	23,4	67,8	33,6	21,6	66,6	0	25,4	23,7	26,1	11	47,3	6,2
1976	22,4	38,2	49,1	32,4	35,8	59	27,3	39,3	26,1	23,1	134,5	10,3
1977	14,7	6,6	45,1	40,4	38,2	9,1	15	19,4	11,2	3,3	46,7	3,9
1978	3,9	54,7	102,5	23	23,9	3,9	0	50,1	5,4	26	20,4	3,6
1979	10,3	44,6	40,3	89,4	22,7	27,7	0	11,7	116,1	18,5	21,3	1,7
1980	33,7	29,8	76,8	28,1	41	4,3	0,2	3,4	65,8	3,7	24,1	47,5
1981	13,4	18,8	24,1	11,7	35,8	72,4	3,6	4,1	37,3	23	1,9	15,3
1982	21,8	45,6	12,4	56,2	80,1	8,5	3,7	15,5	12	58,5	50,3	24,7
1983	2,8	7,3	18,1	5,7	30,4	42,7	0,7	31,5	3,9	31,7	17,9	12,2
1984	18,9	92,4	24	24,1	4,3	6,8	0,2	15,4	27,2	26,2	19,1	51
1985	25,7	11,3	54,5	26,4	65,2	27,2	2,4	6	50,8	23,1	3,5	13,5
1986	31,1	14,3	83,1	2,5	35,8	15,2	51	13,1	24,4	28,7	44,7	20,7
1987	10,2	27,4	62,6	13,2	25,1	4,2	33,7	5	15,5	18,7	33,8	9,2
1988	23,7	4,2	35,8	31,6	55,6	62,1	8,3	6,5	21,1	20,6	35,1	35,4
1989	18,3	17,4	14	16,3	8,4	57,3	8,7	99,3	44,6	12	10,8	8,7
1990	83	2	34,8	43,1	66,9	17,1	15,2	136,6	53,3	22,4	99,8	64,9
1991	30,3	12,8	54	43	67,8	14,4	6,4	65,6	74,4	34,4	44,3	14,2
1992	34	29,9	24,3	43,6	82	23,2	13,4	4,5	51,2	28,4	61,6	48,4
1993	9,3	27,9	21,4	2,6	31,1	12,8	20,1	1,8	22,7	3,8	16,8	28,7
1994	31	23,9	19,4	23,3	41	2,4	4,5	11	7,2	66,8	6	6,8
1995	24,7	3	32,2	22,1	7,4	37,9	1,7	44,1	149,7	39,7	26,6	18,2
1996	24,9	72,9	56,3	49,8	30,2	38,9	13,2	30	12,4	4,1	1,2	15
1997	31,6	7,1	18,9	46,8	16,1	10,3	20,2	23,7	64	72,5	45,2	21,5
1998	22,3	10,2	28,7	29,2	16,7	31	0	15,1	78,6	36,2	55,1	14,5
1999	56,4	11,7	45,6	15,4	30,9	16	18,9	33,7	22,1	81,5	64,6	34,5
2000	3,7	4,1	10	14,7	86,5	76,4	21,6	18,8	51	18,3	17	13,7
2001	27,1	15,8	15,1	2,7	49,3	2,4	7,6	1,4	55	10,7	23,3	7,1
2002	17	11,8	5,2	29	40,6	13,3	58	84,7	36,5	38	76,4	30,3
2003	100,4	38,9	18	97,8	29,2	9,5	2,8	12,1	70,2	45,5	17,5	168,4
2004	20,6	3,2	72,6	29,4	39,4	91,6	16,4	44	19	26,6	117,6	66,9
2005	29,2	34	24,2	20,4	12	31,5	1,4	46,6	33,3	94,1	31,6	77,3
2006	34,9	14,4	5,5	43,6	37,6	26,9	8,4	26	6,4	12	3,7	63,2
2007	5,2	11	61	59,1	13,5	38,8	30,2	54,4	49,7	15,4	9,3	28,7
2008	6,1	7	36,4	28	67,4	13,9	4,3	18,7	84,5	52	11,8	47,1
2009	76,9	11,6	26,7	111,9	65,9	0	23	13,7	96,7	2	2	7
2010	38,7	3,1	13,1	79,3	35	25,9	20,2	2,4	77	17	55,1	5,5
2011	26,5	66,7	60,6	43,4	47,2	28,4	54,2	10,2	3	86,1	3,4	8,9

2012	46,4	57,2	39,4	24,1	27,8	2,1	3,5	35,5	41	51,9	13,2	2,6
2013	20,1	8,6	25	33,4	9	0,7	14,8	26,5	46,8	38,7	40	28,4
2014	38,7	48,4	27,9	2,3	19,9	29	22,5	8,7	49,3	7,1	43,2	49,5
2015	0	55	30	38	80	39	66	20	1	39	64	5
2016	65	17	49	29	13	0	3	34	18	28	4	14
2017	22,35	11,18	11,68	48,26	30,99	18,29	17,27	9,91	41,14	49,53	24,37	17,03
2018	0,51	30,21	20,31	26,92	97,02	12,95	2,8	73,41	13,96	91,18	8,89	13,2
2019	21,35	19,05	86,62	54,36	55,9	0,25	4,06	51,8	94,98	24,89	29,71	35,81
2020	11,93	0	73,14	43,17	10,92	52,07	6,85	0	78,48	20,07	26,66	47,5
2021	4,06	12,45	16,5	22,34	19,06	5,85	1,27	48,25	3,3	43,95	5,09	9,9

- **Moyennes mensuelles des températures**

Tableau 3 : variation des moyennes mensuelles interannuelles des températures région de Tébessa (1972-2021).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T moyenne mensuelle	6,58	7,64	10,32	13,97	18,92	23,96	27,19	26,45	22,07	17,19	10,91	7,94

- **Moyennes mensuelles des précipitations**

Tableau 4 : variation des moyennes mensuelles interannuelles des précipitations, région de Tébessa (1972-2021).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Spet	Oct	Nov	Dec
P moyenne mensuelle	27,41	25,17	39,50	35,98	38,55	25,22	14,10	28,16	41,47	33,60	31,92	28,42

Annexe 02: photos des espèces capturées dans la région d'El Hammamet

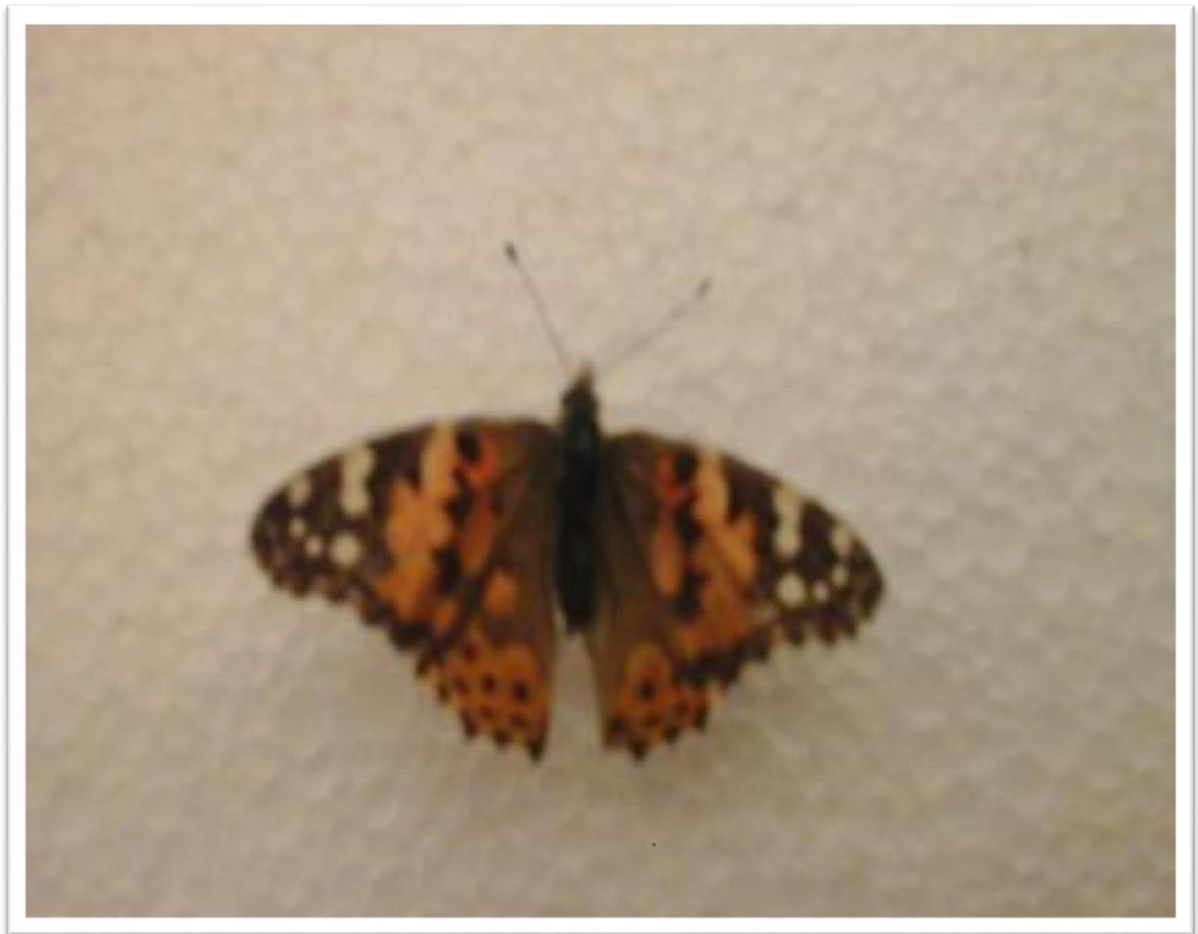


Figure 01: *Vanessa cardui*

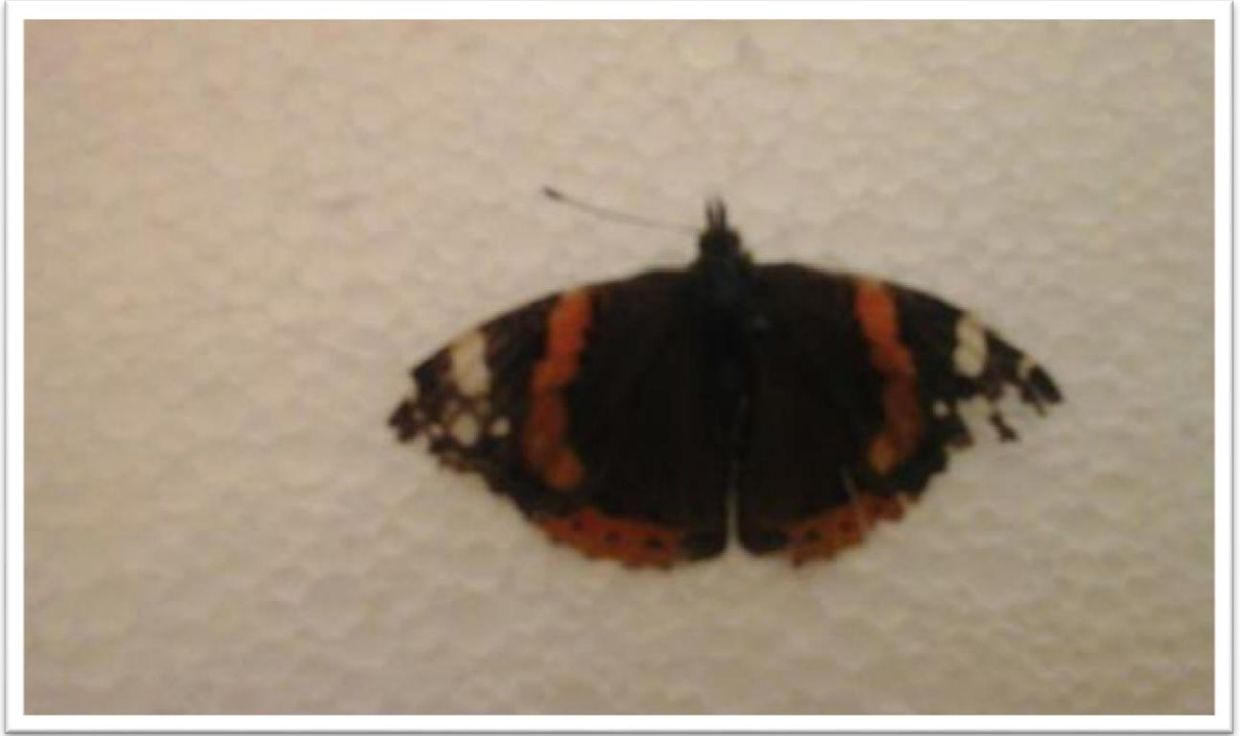


Figure 02: *Vanessa atlanta*

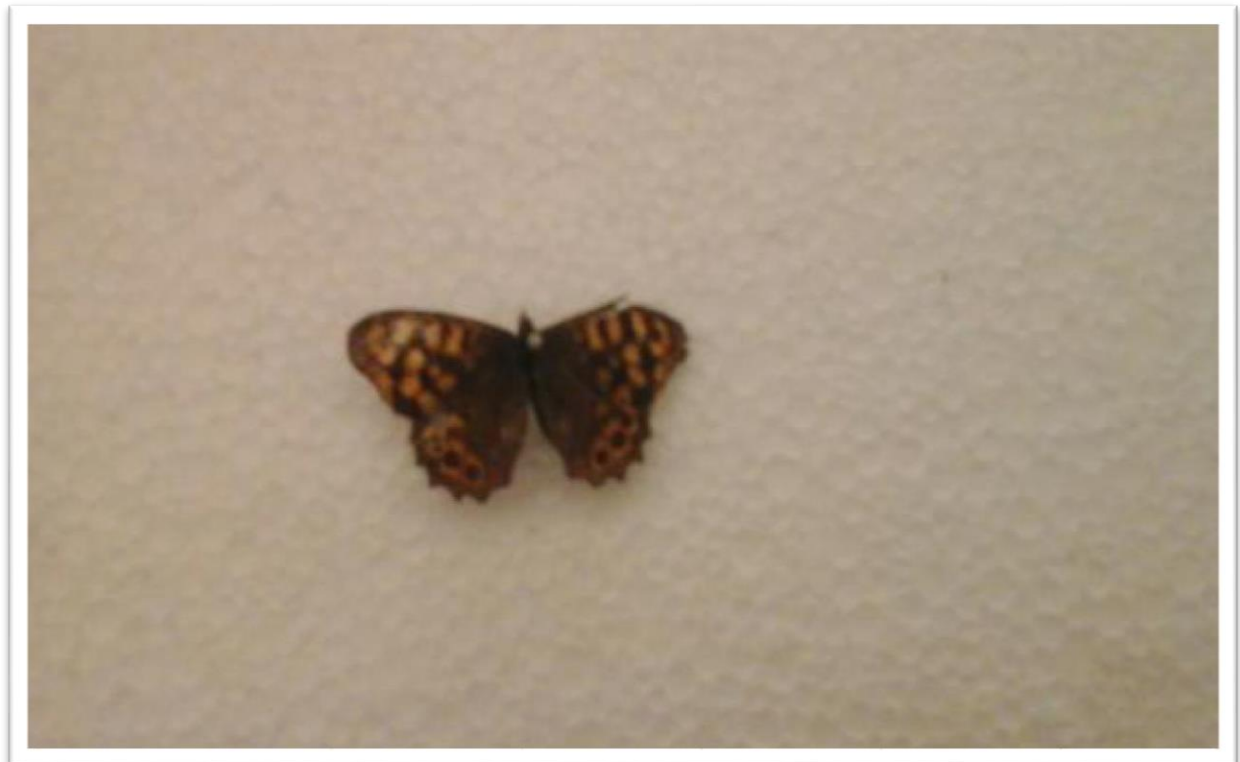


Figure 03: *Lycaena phlaeas*



Figure 04: *Pieris rapae*



Figure 05: *Pieris brassica*