



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Echahid Cheikh Larbi Tébessi – Tébessa –

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

Département : Des êtres vivants



MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie SNV

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Ecophysiologie animale

Thème:

**Apport à la connaissance écologique de l'ordre des Lépidoptères
dans la région de Tébessa**

Présenté par :

Brahmi Hana

Brahmi Hadil

Devant le jury

Dr. Soltani N .E.	MCA	Univ. Echahid Cheikh Larbi Tébessi	Président
Dr. Djellab S.	MCA	Univ. Echahid Cheikh Larbi Tébessi	Encadrante
Dr. Sbiki M.	MCB	Univ. Echahid Cheikh Larbi Tébessi	Examinatrice

Année universitaire : 2022/2023

Remerciement

Avant tout nous remercions Allah tout puissant qui nous a donné le courage et la patience pour terminer ce mémoire et d'arriver à ce niveau d'instruction.

Arrivé au terme de ce mémoire, nous tenons à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont aidés à le réaliser, et plus spécialement notre encadrant **Dr. Djellab Sihem**, qui a fourni tous les apports adéquats pour que nous réalisions un travail convenable et acceptable.

Nos remerciements vont aussi en l'occurrence à tous les membres du Jury, **Dr. Sbiki Madjda** et **Dr. Soltani Nadjme Eddine** pour l'honneur qu'ils nous ont faits d'examiner ce travail.

Nos remerciements en particulier Dr. **Mebarkia Nadjoua**, ainsi que tous les profs de SNV spécialité biologie et physiologie animale.

Nous remercions aussi ceux qui tout au long de ces années d'études nous ont aidés et conseillés.

Nous sommes reconnaissants à tous les membres de nos familles, surtout **nos Parents** qui nous ont soutenus tout au long de nos études.

Enfin, nous remercions toute personne ayant apporté son appui pour la réalisation de ce travail.

Merci

Dédicace

Je remercie Dieu Tout-Puissant pour toutes ses bénédictions sur moi, et je le remercie beaucoup surtout le succès et la patience.

A mon très cher père Ramdane

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et encourager Que ce travail traduit ma gratitude et

mon affection, que Dieu vous bénisse et vous protège de tout mal.

A ma très chère mère Manana

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit Ton affection me

couere, tu bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour

affronter les différents obstacles, qu'Allah te protège pour moi et te protège de tout mal.

A l'esprit de mes ancêtres.

A vous mes frères (Sabri, Taki eddine, Amara) et sœurs (Nadjwa, Djamila, Haydi) qui avez toujours soutenu moral et encouragé durant ces années d'études.

A tous les petits-enfants (Ridtaj, Amani, Rimas, Ilina, Takwa, Abde alaziz, Taj eddin, Tamim Saifeddine)

A mon oncle Salehet Nour eddine.

A tous mes oncles et tantes.

A mes cousines Chahra et Saousen.

Sans oublier mon binôme Hadil pour son soutien moral, sa pence et sa compréhension tout au long de ce travail.

Hana.

Dédicace

Nous marchons sur les chemins de la vie et celui qui contrôle nos esprits reste sur chaque chemin que nous empruntons. Le propriétaire d'un bon visage et de bonnes actions. Il ne m'a pas gardé toute sa vie.

Cher Père LOUNIS

Qui est ce que je préfère a moi-même et pourquoi pas ! Tu t'es sacrifié pour moi. Tu n'épargnes toujours aucun effort pour me rendre heureux.

Chère Mère AMIRA

A mon Frère et mon Ami Firas.

A ma chérie ma petite sœur Malak.

A mes petits frères Haïthem et Mouad.

A ma seule tante la directrice Zoulikha et son mari honorable monsieur le directeur Lakhdar.

A mes oncles spécialement Abdelhalim et son mariée Meriemça m'a toujours aidé.

A mes chère oncles Abdelghani et son mariée sana, Chaker et Soufiane.

A mes grands-parents que dieu les protège.

A mes amies : Hana, Manal, Takoua, Loudjain Elyakout.

Et a tout ceux qui m'ont soutenu et aidé dans tout ce qu'ils ont et de tant de façons Je vous présente cette recherche et J'espère qu'elle vous satisfera.

Hadil

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1
CHAPITRE 1	
1.MATERIEL ET METHODES :.....	6
1.1.Présentation géographique de la région d'étude (Tébessa) :.....	6
1.2.Présentation de site d'étude :	6
1.3.Données climatique de la région d'étude :	7
1.3.1.Les données climatiques durant la période d'étude :.....	8
1.3.2.. L'indice de Martonne :	8
.2. Matériel et méthodes d'échantillonnage et d'étude:.....	9
2.1.Matériel utilisé :	9
2.1.1. Sur terrain :.....	9
2.1.2.Au laboratoire :	9
3.Méthodes de travail :	10
3.1. Sur terrain :	10
3.2. Au laboratoire :.....	10
4.Méthodologie statistique :	12
4.1.Les indices écologiques :	12
4.2.Indices de compositions :.....	12
A.Richesse spécifique total (S) :	12
B.Abondance relative AR% :	12
C.Fréquence d'occurrence et constance (F%) :	13
4.3.Indices de structure:	14
A.Indice de diversité de Shannon-Weaver:	14
B.Indice d'équitabilité (E):	14

CHAPITRE 02

Résultats	15
1.Description biocénétique :	15
1.1.Description biocénétique des Lépidoptères:.....	15
1.1.1.La richesse spécifique (S) et la variation temporelle :	15
1.1.2.Abondance relative AR(%) :	16
1.1.3. Fréquence d'occurrence (F ^o %) :	17
1.1.4. L'indice de Shannon –Weaver (H') et d'équitabilité:.....	18
Discussion	19
Conclusion	21
Références Bibliographie:	22
Annexes	

Résumé

Nous avons effectué durant cinq mois (à partir du mois de Janvier 2023, jusqu'au mois de Mai 2023) l'inventaire des Lépidoptères dans un site à faciès d'*Atriplex* dans la région de Tébessa, Les Lépidoptères ont été échantillonnés à l'aide d'un filet entomologique.

L'analyse des résultats se fait par quelques Indices biocénotiques tels que la richesse spécifique, l'abondance relative, la fréquence d'occurrence, l'indice de diversité et l'équitabilité.

L'inventaire effectué sur l'ordre des Lépidoptères nous a permis de recenser un total de 28 individus appartenant à 5 espèces : *Pieris rapae* , *Ponita daplidice* , *Vanessa cardui* , *Euchloe tagis* et l'espèce *Didymaeformica deserticola* , appartenant à deux familles (Namphalidae , Pieridae), **Boumendjel et Douib(2018)** ont obtenus 78 individus appartenant à 7 espèces : *Ponita daplidice* , *Colias crocea* , *Tomares ballus* , *Polyommatus icarus* , *Carcharodus alceae* , *Pieris rapae* et *Lycaena phalaeas* , appartenant à trois familles (Pieridae , Hesperiiidae et Lycaenidae).

L'espèce *Euchloe tagis* était la plus abondante avec (57,14%) par contre chez **Boumendjel et Douib (2018)** l'espèce *Polyommatus icarus* était la plus abondante avec (43.60%),

En dépit d'une faible présence des espèces, il semble que les mois de mars et avril représente la bonne période pour l'apparition des Lépidoptères, même constatation pour **Boumendjel et Douib (2018)**. La diversité de la région était faible durant la période d'étude.

Mots clés : Lépidoptères, Tébessa, paramètres écologiques, *Atriplex halimus*.

Abstract

We carried out for five months (from January 2023, until May 2023) the inventory of Lepidoptera in an *Atriplex* environment in the Tébessa region. Using an entomological net.

The analysis of the results is done by some biocenotic indices such as the specific richness, the relative abundance, the frequency of occurrence, the index of diversity and the equitability.

The inventory carried out on the order Lepidoptera allowed us to identify a total of 28 individuals belonging to 5 species : *Pieris rapae* , *Ponita daplidice* , *Vanessa cardui* , *Euchloe tagis* , and the species *Didymaformica deserticola* , with two families (Nymphalidae , Pieridae),for Boumendjel and Douib (2018) obtained 78 individuals containing 7 species : *Ponita daplidice* ,*Colias crocea* , *Tomares ballus* , *Polyommatus icarus* , *Carcharodus alceae* , *Pieris rapae* et *Lycaena phlaeas* , containing three families (Pieridae , Hesperidae et Lycaenidae).

The species *Euchloe tagis* dominate (57.14%) on the contrary Boumendjel and Douib (2018) the species *Polyommatus icarus* with (43.60%), followed by *Pieris rapae* with (3.57%) and for Boumendjel and Douib (2018) the species *Lycaena phlaeas* with (1.28%).

It seems that the months of March and April represent the good period for the appearance of Lepidoptera. The diversity of the region was low during the study period, also for Boumendjel and Douib (2018).

Key words: Lepidoptera, Tébessa, ecological parameters, *Atriplex halimus*

ملخص

اجرينا هذه الدراسة على مدى خمسة اشهر (من جانفي 2023 حتى ماي 2023) حيث تم جرد حرشفيات الاجنحة في بيئة تتميز بسيادة نبات القطف في منطقة تبسة باستخدام شبكة الحشرات , وقد تمت الخرجات الميدانية بشكل منتظم قدر الامكان بمعدل خرجه ميدانية كل اسبوع لمدة ساعتين .

يتم تحليل النتائج بواسطة بعض المؤشرات البيئية مثل الثراء النوعي و الوفرة النسبية و تكرار الحدوث و مؤشر التنوع و التوزيع .

تبعنا لهذه الدراسة تحصلنا على خمسة انواع *Pieris rapae* , *Vanessa cardui* , *Didymaformica deserticola* , *Ponita daplidice* , *Euchloe tagis* , *Nymphalidae* , *Pieridae* تنتمي الى عائلتين

بالنسبة لـ (**Boumndjel et Douib,2018**) تم التحصل على 78 فردا تحتوي على 7 انواع *Ponita daplidice* :

Lycaena phalaeas و *Colias crocea* , *Tomares ballus* , *Polyommatus icarus* , *Carcharodus alceae* , *Pieris rapae* التي تنتمي الى 3 عائلات (*Pieridae* , *Hesperiidae* et *Lycaenidae*)

يهيمن النوع *Euchloe tagis* 57.14% يليه *Pieris rapae* بنسبة 3.57% حسب **Boumndjel et Douib,2018**

حيث كان النوع الاكثر وفرة هو *Polyommatus icarus* بنسبة 43.60% و في المرتبة الثانية *Lycaena phlaeas* بنسبة 1.28%.

كان التنوع منخفضا بالمنطقة خلال فترة الدراسة كما , يبدو ان شهري مارس و افريل يمثلان فترة جيدة لظهور رتبة

حرشفيات الأجنحة و هذا ما كان أيضا بالنسبة لـ (**Boumndjel et Douib, 2018**)

الكلمات الرئيسية: حرشفيات الأجنحة , المؤشرات البيئية , نبات القطف , تبسة.

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	les données climatiques dans la période d'étude (Janvier2023-avril 2023).	08
02	Classification de climat à partir de l'indice d'aridité	09
03	classification des espèces à partir de l'indice de constante.	13
04	Richesse spécifique des Lépidoptères récoltés dans la région de Tébessa 2023	16
05	Abondances absolues et relative des Lépidoptères inventoriés dans la région de Tébessa 2023	16
06	Fréquence d'occurrence appliquée aux Lépidoptères recensés dans la région de Tébessa 2023	17
07	Indice de diversité et d'équitabilité des espèces des Lépidoptères récoltés dans la région d'étude	18

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Situation géographique de la région de Tébessa.	07
02	Le site d'étude.	08
03	la végétation dominante dans le site d'étude	08
04	Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2022).	09
05	Filet entomologique.	10
06	Les Lépidoptères étalés	11
07	Loupe binoculaire.	12
08	Variation temporelle de la richesse spécifique totale des différentes espèces des Lépidoptères dans la région de Tébessa 2023	16
09	Fréquence d'occurrence des différentes espèces des Lépidoptères recensés dans la région de Tébessa 2023	17
10	Indices de diversité (Shannon-Weaver) et d'équitabilité des espèces des Lépidoptères dans la région de Tébessa 2023	18

Liste des abréviations

AR(%)	Abondance relative
H'	Indice de diversité de Shannon-Weaver
H' max	Diversité maximale
C°	Degré Celsius
Km²	Kilomètre carré
Km	Kilomètre
m²	Mètre carré
N	Effectif total du peuplement
N_i	Effectif de l'espèce i
P	Nombre total des relevés effectués
P_i	Fréquences relative de l'espèce i dans un peuplement
F°%	Fréquence d'occurrence
E	Indice d'équitabilité
Mm	Millimètre
S	Richesse spécifique
EC	Echelle de Constance
+	Individus absents
-	Individus présents

Introduction

\

Introduction

Le terme Biodiversité est synonyme de diversité biologique, résultant de la contraction de ces deux mots. Il a été introduit dans les années 1980. La biodiversité est une caractéristique des systèmes vivants est le terme qui désigne toutes les formes de la vie sur Terre et les caractéristiques naturelles qu'elle présente. Cette diversité s'explique généralement en termes de la vaste gamme de plantes, d'animaux et de micro-organismes (**Jorge ,1998**).

La biodiversité peut se traduire par la différence et la distinction d'une entité qui existe dans un lieu et dans le temps. Elle peut être préservée par la pleine connaissance des plantes et des animaux (**Blondel, 1975**).

La classe des insectes est la plus importante en termes de richesse spécifique dans le règne animal. Ce dernier complexe et varié, se distingue particulièrement par sa diversité, son abondance, mais aussi par son occupation des niches écologiques très diversifiées (**Dajoz ,1980**). Les scientifiques estiment qu'il existe un million d'espèces d'insectes sur la planète, vivant dans tous les environnements possibles, des volcans à la glace. Les insectes forment ainsi plus des deux tiers de toutes les espèces animales vivant sur la terre. (**Breure-Scheffer, 1989**).

L'insecte possède un squelette externe divisé en segments (nombre variable) et plus ou moins développés en fonction de l'ordre et de la fonction de l'insecte Ces segments sont regroupés en 3 sections distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen(**Beverly et Ponsonby, 2006**).

Notre travail s'intéresse à l'ordre des Lépidoptères; qui 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, le nombre exact d'espèces de Lépidoptères oscille entre 300 000 et 500 000 espèces(**Lebœuf, 2012**).

Comme tous les insectes, ils se caractérisent par la présence de trois paires de pattes. Les papillons ont deux paires d'ailes membraneuses constituées d'écailles de couleurs très variées en fonction des espèces. L'étymologie grecque du mot "lépidoptère" provient originellement du mot lepis, « écaille », et pteron, « aile »)(**Leraut, 2014**). Le nom scientifique des papillons est d'ailleurs

Lépidoptères car « Lépid » signifie « écailles » et « ptères » signifie « ailes écailleuses ». Les ailes des papillons ou Lépidoptères (qui signifient « ailes écailleuses ») sont couvertes d'une multitude de petites écailles disposées en rangées, comme des bardeaux sur un toit. Le moindre contact avec les ailes laisse sur les doigts une poudre très fine. Cette poudre est formée d'écailles qui se sont détachées(**Jean-Niarceloua, 1988**).

Les lépidoptères sont bien reconnaissables à leurs quatre ailes recouvertes d'écailles formant souvent des dessins (**Roth, 1980**).

Les papillons constituent l'ordre des lépidoptères du Sous-embranchement: Mandibulate (Classe des insectes), habituellement divisé en trois grands groupes : les papillons de jour forment celui des rhopalocères, les papillons de nuit celui des hétérocères, tandis que les micros lépidoptères regroupent différents papillons de petite taille, plus ou moins primitifs, dont les mites. La taille des papillons varie de quelques millimètres pour certains micros lépidoptères à 20 cm comme *Morpho cypris* (**Casault, 2009**). Les micros lépidoptères (Minuscules) sont les plus nombreux et leur taille n'excède parfois pas plus de quelques millimètres (**Riou, 2016**).

Les papillons de jour et les papillons de nuit se distinguent non seulement par leur mode de vie (diurne ou nocturne), mais aussi par leur morphologie.

Les rhopalocères, appelés aussi papillons de jour, se distinguent par leurs antennes terminées en massue (Rhopalo = massue ; cère = corne) ; Le nom « papillon » est couramment d'usage pour désigner les papillons de jour. Les papillons de jour sont représentés sur tous les continents du monde, à l'exception de l'Antarctique. Ils sont sans doute, parmi les insectes, ceux qui présentent les plus grandes variations de coloration. Vu leurs couleurs magnifiques, beaucoup d'espèces d'Europe peuvent facilement concourir avec les espèces tropicales (**Natur et Umwelt, 2012**).

Les Papillons de jour constituent une heureuse exception, ils le doivent à leurs beauté spectaculaire de leurs couleurs, qu'ils constituent un petit groupe d'espèces, relativement faciles à identifier dans l'aire géographique (**Lafranchis, 2000**).

Les hétérocères présentent quant à eux des antennes de morphologies diverses (hétéro = autre), souvent filiformes ou à l'aspect de plumet. Ce sont les papillons de nuit, même si certains d'entre eux sont plutôt actifs le jour (**Roth 1980**). Le groupe comprend 102 familles. Parmi les hétérocères, la majorité des espèces sont de très petite taille et présentent des caractères leur donnant une position primitive dans le système phylogénétique de l'ordre des lépidoptères. Les entomologistes sont convenus de les regrouper sous le terme de « micro lépidoptères », même si au fil du temps d'autres groupes y ont été englobés malgré la taille résolument grande de leurs représentants. Les micros lépidoptères les plus connus sont sans doute les mites de nos maisons. On connaît à ce jour plus de 150.000 espèces de lépidoptères de par le monde. Parmi elles, 41.500 sont présentes (**Dallasta et al., 2006**).

Les papillons de nuit ont des antennes plumeuses ou en forme de double peigne. Leurs ailes, dont les colorations sont généralement moins vives que celles des papillons de jour, sont repliées horizontalement et vers l'arrière au repos, leurs ailes ne se touchant jamais. Enfin, leur corps est le plus souvent plus court et plus trapu que celui des papillons de jour (**Riou, 2016 ; Olsen et al., 2000**) Évidemment, la plupart des Hétérocères ne volent que la nuit. Cependant, bon nombre d'espèces sont également diurnes. C'est le cas pour la famille des Zygaenidae qui s'observent régulièrement la journée aux heures les plus chaudes (**Gruwier, 2008**).

Le rôle des papillons est central. Certaines espèces sont excellent pollinisateurs du fait qu'elles sont nectariphage. D'autres constituent des proies et occupent une position essentielle dans les chaînes trophiques (**Firake et al., 2012**).

Les papillons de jour sont d'excellents indicateurs car ils sont étroitement liés à leur environnement et à la végétation (les chenilles se développent sur des plantes hôtes spécifiques et les adultes se nourrissent du nectar des fleurs). Ils sont donc extrêmement sensibles à toute modification survenant dans leur habitat et réagissent de concert avec le milieu. Il est clair que si une prairie est détruite, la population de papillons qui s'y trouve disparaîtra (**Olsen et al., 2000**).

Les travaux sur les lépidoptères en Algérie sont peu nombreux et ne reflète pas la biodiversité de notre pays ,parmi eux, on peut citer : dans le Nord Algérien les travaux de (**Barkou ,2018**) sur quelques espèces de noctuelles (**Berkane et al., 2019 ; Kacha et al., 2020**) ; dans la région de Djelfa ,(**BenAbdesslam et Cherfaoui, 2022**) sur les lépidoptères diurnes ; dans le Sud algérien (**Bouras, 2019**).

Dans la région de Tébessa; la diversité des lépidoptère s'était ciblé par quelques études et dans différentes régions, comme exemple on peut citer les travaux suivants :(**Boumendjel et**

(**Douib,2018**) dans un milieu à faciès d'*Atriplex* dans la région da Tébessa ; (**Rechache, 2017**) ; (**Abdelhai et Braoui, 2022**)dans la région d'El Hammamet; (**Lamraoui , 2018**) dans la région de Bakkaria et Gaagaa.

Notre étude s'inscrit dans la continuité des travaux qui ont été précédemment menées dans la région de Tébessa, elle vise à reconduire les travaux réalisés par (**Boumendjel et Douib ; 2018**)dans le même site qui est caractérisé par la dominance de la plante *Atriplex halimus*.

La région de Tébessa, fait partie des zones semi-arides dont l'alimentation en eau est insuffisante (Parmi les plantes caractéristiques de ce milieu, on retrouve l'*Atriplex* (**Benmahmoud-khatabi, 2012**),

Les plantes du genre *Atriplex* se rencontrent dans la plupart des régions du globe. Elles appartiennent à la famille des Chénopodiaceae, et se caractérisent par leur grande diversité. Elles se sont également caractéristique des régions arides (**Houérou, 1992**)

Les populations locales d'*Atriplex*, rencontrés dans la plupart des régions subaride et aride du pays, dominent une bonne majorité des parcours, *A. halimus* est l'espèce la plus rencontrée dans les plaines steppiques. Cette espèce est caractérisée par son grand polymorphisme des structures végétatives et florales (**Maalem, 2002 ; Haddioui, 2006**)

En Algérie les *Atriplex* sont répartis dans les régions : Batna, Biskra, Boussaâda, Djelfa, Tébessa, Tiaret Bechar, Hoggar (**Pouget, 1980 ; Khiali, 1991**).

Le mémoire comporte, en premier lieu l'introduction où nous présentons un rappel bibliographie relatif au sujet. Dans le premier chapitre de ce document ; nous présenterons la région d'étude et le matériel utilisé ainsi que les méthodes choisies pour la réalisation de cette étude et les indices écologiques descripteurs des peuplements étudiés, le deuxième chapitre contient les résultats obtenus suivie d'une discussion générale ; nous terminerons par une conclusion et des perspectives.

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

CHAPITRE 1:

Matériel et Méthodes

1. MATERIEL ET METHODES :

Ce travail vise à étudier la biodiversité des lépidoptères dans la région de Tébessa.

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

La wilaya de Tébessa se situe à l'Est de l'Algérie (35°20' N, 8°6' E, Altitude: 960 m). Sa superficie est de l'ordre de 13878 km². Elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk Ahras, au Sud par la wilaya d'El Oued, à l'Ouest par la wilaya d'Oum El Bouaghi et Khenchla, et à l'Est par la frontière algéro-tunisienne(**Fig.1**).

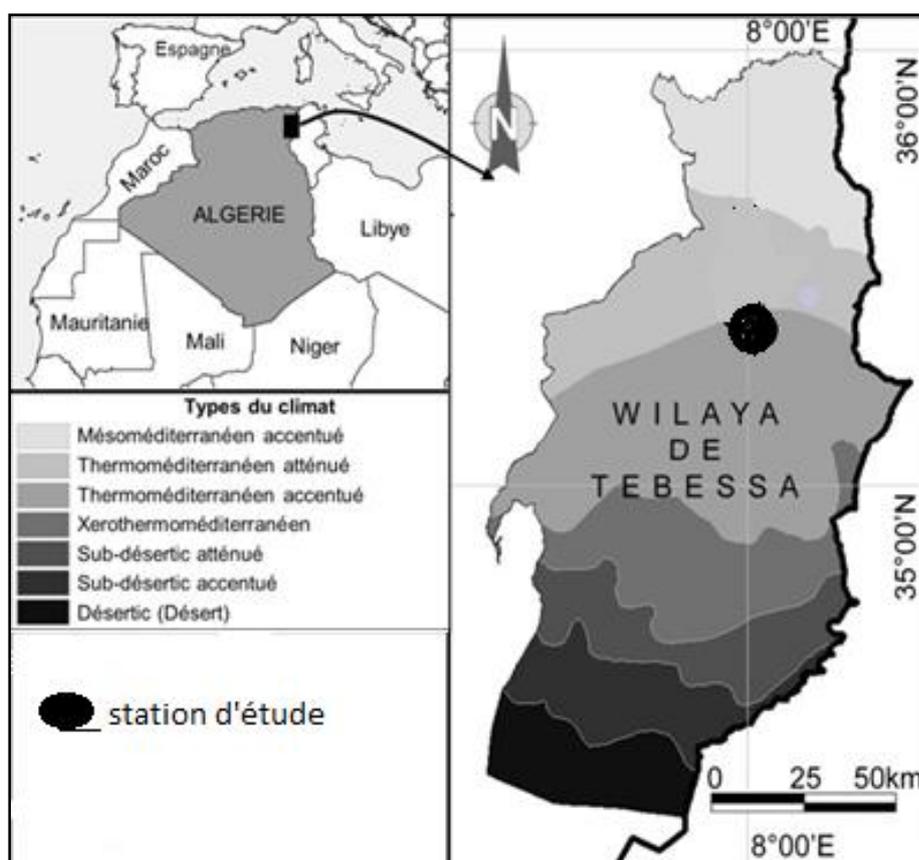


Figure 01: Situation géographique de la région de Tébessa (Mebarkia, 2020)

1.2.Présentation de site d'étude :

Le site choisie se trouve dans la commune de Tébessa dont les coordonnées géographiques sont 35°43'5' L'altitude de Nord et 8°04'4'' longitude Est. Le site s'étend sur une superficie de 150 063 04 m². L'altitude est de 748 m (**Fig. 02**).

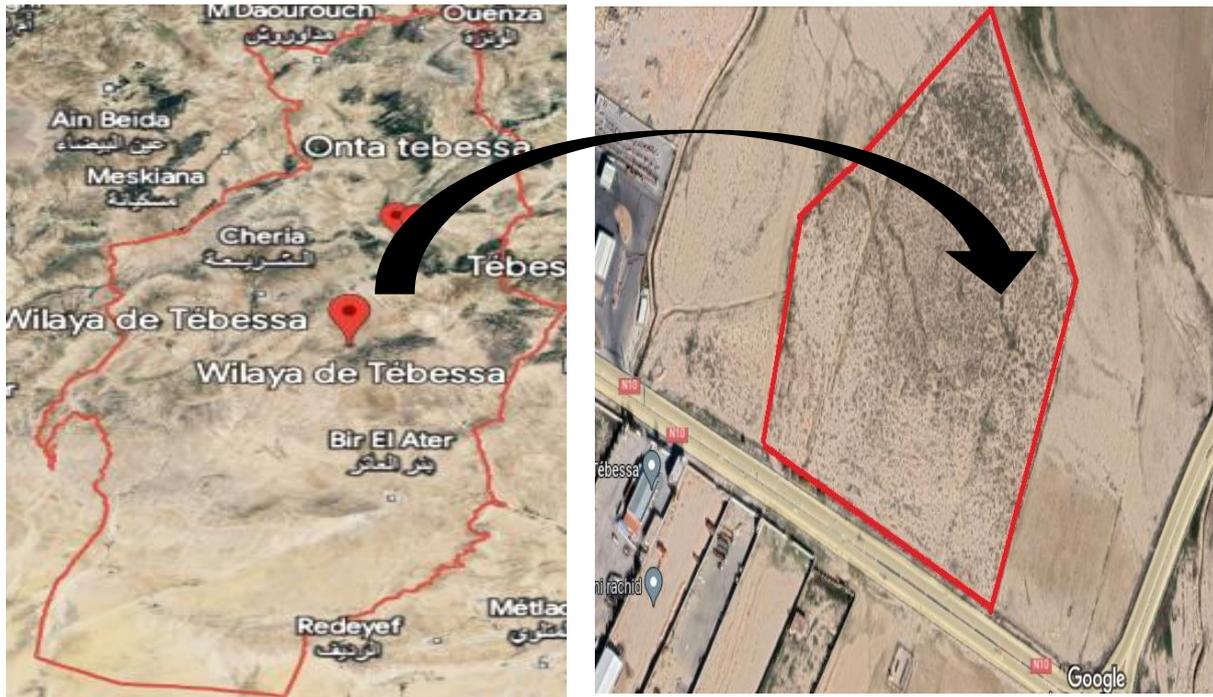


Figure 02:Le site d'étude (Application Google Earth)

La végétation dominante dans ce milieu est *l'Atriplex halimus* (**Fig. 03**).



Figure 03: la végétation dominante dans le site d'étude : A gauche (Photo personnelle, 11/04/2023)

A droite (Photo Boumendjel et Douib ,2018)

1.3.Données climatique de la région d'étude :

La région de Tébessa appartient à l'étage bioclimatique semi-aride, caractérisé par un hiver froid et un été très chaud.

En se basant sur les données climatiques fournies par la station météorologique de Tébessa sur une période s'étalant sur 51 ans (1972-2022, annexe ...), nous avons tracé le diagramme Ombrothermique.

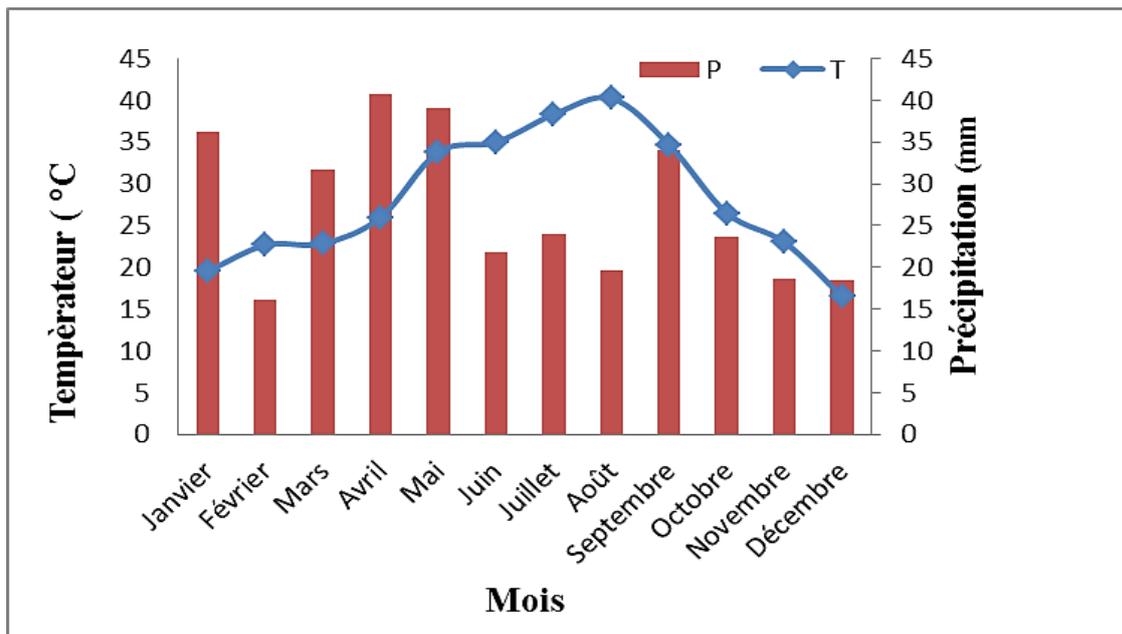


Figure 04 : Diagramme ombrothermique de Gausson et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2022)

1.3.1. Les données climatiques durant la période d'étude :

Nous présentons dans le tableau 1 les moyennes de températures et de précipitations enregistrées durant notre période d'étude qui s'étale entre Janvier 2023 et Mai 2023

Tableau 01 : les données climatiques durant la période d'étude (Janvier2023-avril 2023)

	Janvier	Février	Mars	Avril
Température	15,7	15,5	18,2	20
Précipitation	15,26	12,7	0	3,05

1.3.2. L'indice de Martonne :

Cet indice d'aridité est exprimé par la relation suivant :

$$I = p/T + 10$$

I : indice d'aridité.

P : précipitations moyennes annuelles en (mm).

T : températures moyennes annuelles en (C°).

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

Tableau 02 : Classification de climat à partir de l'indice d'aridité

I	Climat
$I < 5$	Climat arid
$5 < I < 7.5$	Climat désertique
$7.5 < I < 10$	Climat steppique
$10 < I < 20$	Climat semi-arid
$20 < I < 30$	Climat tempéré

D'après la valeur de l'indice d'aridité $I=14.5$, la région est caractérisée par un climat semi-aride.

2. . Matériel et méthodes d'échantillonnage et d'étude:

2.1. Matériel utilisé :

Le matériel de la capture des adultes comprend :

2.1.1. Sur terrain :

Un filet entomologique

Des boites en plastique

Un appareil photo numérique

Un carnet de terrain

Les gants

2.1.2. Au laboratoire :

Des épingles entomologiques

Des boites entomologiques en bois

Des plaques de polystyrène

Des étiquettes

3. Méthodes de travail :

3.1. Sur terrain :

L'échantillonnage est constitué de 4 sorties chaque mois durant la période de (Janvier 2023 à Mai 2023). L'échantillonnage est réalisé pendant la même période de la journée (le matin) et dure deux heures (de 10h à 12h). La capture des insectes a été réalisée par un filet entomologique (**Fig.05**). Pour la réalisation de cette étude, nous avons balayés le champ en capturant les insectes volants et au repos sur la végétation en vol.



Figure 05: Filet entomologique (photo personnelle, 12/04/2023)

3.2. Au laboratoire :

Une fois au laboratoire, nous avons réalisé la fixation des insectes. Cette technique consiste à tuer l'insecte sans l'abimer. Les insectes sont ensuite étalés sur une plaque de polystyrène à l'aide d'épingle entomologique de grosseurs proportionnelles (**Fig. 06**).



Figure 06: Les Lépidoptères étalés

Les différents groupes sont séparés et placés dans des boîtes entomologiques appropriées après étiquetage, Chaque insecte épinglé devra être accompagné de deux étiquettes montées sur épingle. Chacune des étiquettes porte des données relatives à l'insecte.

- La première étiquette doit contenir: la région d'étude, la légende, le numéro et la date de sortie

Région : Tébessa
 Sortie N° : 01
 Date : 30/01/2023
 Leg : Brahmi et Brahmi

- La deuxième étiquette contient: l'identification de l'insecte

Ordre : Lépidoptères
 Famille : Pieridae
 Genre : *Pieris*
 Espèce : *Pieris rapae*

La détermination des insectes est effectuée sous une loupe binoculaire (**Fig.07**) à partir des clés de détermination (**Tolman, et Lewington, 1999**).



Figure 07: Loupe binoculaire

4. Méthodologie statistique :

4.1. Les indices écologiques :

L'analyse des données obtenue relatives aux insectes inventoriées, est réalisée par le calcul des indices écologiques et des méthodes statistiques.

4.2. Indices de compositions :

Ils sont représentés par :

A. Richesse spécifique total (S) :

La richesse totale d'un peuplement est exprimée par le nombre d'espèces (S) inventoriés dans la zone d'étude.

B. Abondance relative AR% :

L'abondance relative d'une espèce est le nombre de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement (**Bigot et Bodot, 1972**). Selon (**Fauriet *al.*, 1984**), l'abondance relative est exprimée en pourcentage (%) par la formule suivante :

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

AR% : L'abondance relative de l'espèce i présente dans l'échantillon.

ni : Le nombre des individus de l'espèce i.

N : Le nombre total de tous les individus constituant le peuplement.

C. Fréquence d'occurrence et constance (F%) :

(Bigot et Bodot 1972) soulignent que la fréquence d'occurrence est une notion relative à l'ensemble de la communauté. Ces mêmes auteurs signalent qu'elle est égale au rapport exprimé en% du nombre de prélèvements contenant l'espèce prise en considération au nombre total de prélèvements effectués. D'après (Dajoz 1982) la fréquence d'occurrence est représentée par la formule suivante :

$$F^{\circ} (\%) = (Pi \times 100) / P$$

F^o %: Fréquence d'occurrence.

Pi : Nombre des relevés contenant l'espèce étudiée.

P : Nombre totale des relevés effectués.

(Dajoz 1985) propose la classification des espèces selon le tableau suivant :

Tableau 03: classification des espèces à partir de l'indice de constance

F^o (%)	Echelle de constant
F ^o %=100%	Omniprésente
75 ≤ F ^o % ≤ 100%	Constante
50 ≤ F ^o % ≤ 75%	Régulière
25 ≤ F ^o % ≤ 50%	Accessoire
5 ≤ F ^o % ≤ 25%	Accidentelle
F ^o % < 5%	Rare

4.3. Indices de structure:

A. Indice de diversité de Shannon-Weaver:

D'après (Blondel et al., 1973) l'indice de diversité Shannon est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité.

La formule qui exprime cet indice est donnée par (Ramade, 1984) :

$$H' = -\sum (P_i \log_2 P_i) \text{ ou } P_i = n_i / N$$

B. Indice d'équitabilité (E):

L'estimation de l'équitabilité (diversité relative) se heurte évidemment à la difficulté d'évaluer le nombre total réel d'espèces d'une communauté; on mesurera dès lors ce descripteur en prenant comme référence le nombre d'espèces présentes dans l'échantillon et on obtient ainsi l'équitabilité de l'échantillon (Frontier, 1983). Afin de pouvoir comparer la diversité de deux peuplements qui renferment des nombres d'espèces différentes, on calcule l'équitabilité (E).

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

E : Indice d'équitabilité.

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver, exprimé en bits.

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

L'indice d'équirépartition (E) est compris entre 0 et 1, le (E) tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement le peuplement et elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Ramade, 1984 ; Dajoz, 2003).

CHAPITRE 02 :

Résultats

Ce chapitre regroupe l'ensemble des résultats obtenus suite à l'échantillonnage effectué durant 5 mois successif dans un champ d'*Atriplex halimus* dans la région de Tébessa en 2023.

1. Description biocénotique :

1.1. Description biocénotique des Lépidoptères :

1.1.1. La richesse spécifique (S) et la variation temporelle :

Les résultats de la richesse spécifique totale obtenue sont consignés dans le tableau 03 et la figure 08. Nous avons recensé 5 espèces réparties sur 2 familles, à savoir les *Euchloe tagis*, *Ponita daplidice*, *Vanessa cardui*, *Didymaeformica desrticola* et *Pieris rapae*

Tableau 04: Richesse spécifique des Lépidoptères récoltés dans la région de Tébessa 2023

Famille	Sous – Famille	Espèces recensées
Pieridae	Pierinae	<i>Euchloe tagis</i> (Hübner, 1804)
		<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Ponita daplidice</i> (Linnaeus, 1758)
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Didymaeformica desrticola</i> (Oberthür, 1909)
		<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)

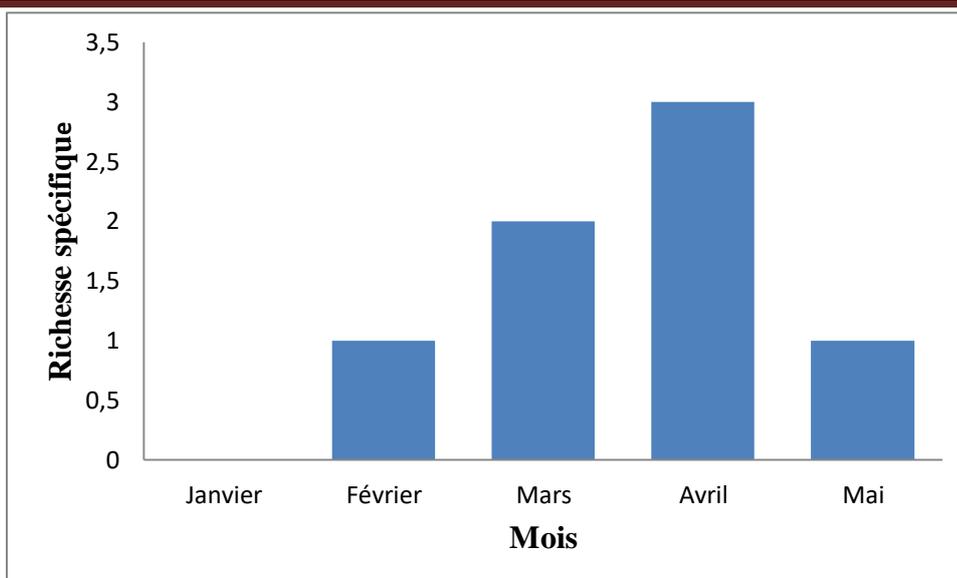


Figure 08 : Variation temporelle de la richesse spécifique totale des différentes espèces des Lépidoptères dans la région de Tébessa 2023

Le nombre des espèces fluctue durant les sorties. Le plus grand nombre a été signalé durant le relevé du mois d'Avril avec 3 espèces, suivi du relevé du mois de Mars avec 2 espèces. Alors que le minimum a été enregistré durant les relevés de mois de Février et Mai seulement avec 1 espèce, notant une absence totale des espèces durant le mois de janvier.

1.1.2. Abondance relative AR(%) :

Les abondances absolues et relatives des différentes espèces des Lépidoptères inventoriées dans la région de Tébessa sont représentées dans le tableau 05.

Tableau 05: Abondances absolues et relative des Lépidoptères inventoriés dans la région de Tébessa 2023

Espèces	Ni	AR%
<i>Euchloe tagis</i>	16	57,14
<i>Ponita daplidice</i>	2	7,14
<i>Vanessa cardui</i>	1	3,57
<i>Didymaeformica desrticola</i>	2	7,14
<i>Pieris rapae</i>	7	25
Total	28	100

Parmi les 5 espèces récoltées, *Euchloe tagis* était l'espèce la plus abondante avec 57.14 %, suivie de *Pieris rapae* avec 25%, viennent ensuite *Ponita daplidice*, *Didymaeformica desrticola* avec 7.14 %. L'espèce *Vanessa cardui* était présente avec un faible taux 3.57 %.

1.1.3. Fréquence d'occurrence (F°%) :

Le tableau 06 et la figure 09 montre la classification des espèces selon leur fréquence d'occurrence.

Tableau 06: Fréquence d'occurrence appliquée aux Lépidoptère recensées dans la région de Tébessa 2023

Éspèces	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	F°(%)	EC
<i>Euchloe tagis</i>	-	+	+	-	-	40	Accessoire
<i>Ponita daplidice</i>	-	-	-	-	+	20	Accidentelle
<i>Vanessa cardui</i>	-	-	-	+	-	20	Accidentelle
<i>Didymaeformica desrticola</i>	-	-	-	+	-	20	Accidentelle
<i>Pieris rapae</i>	-	-	+	+	-	40	Accessoire

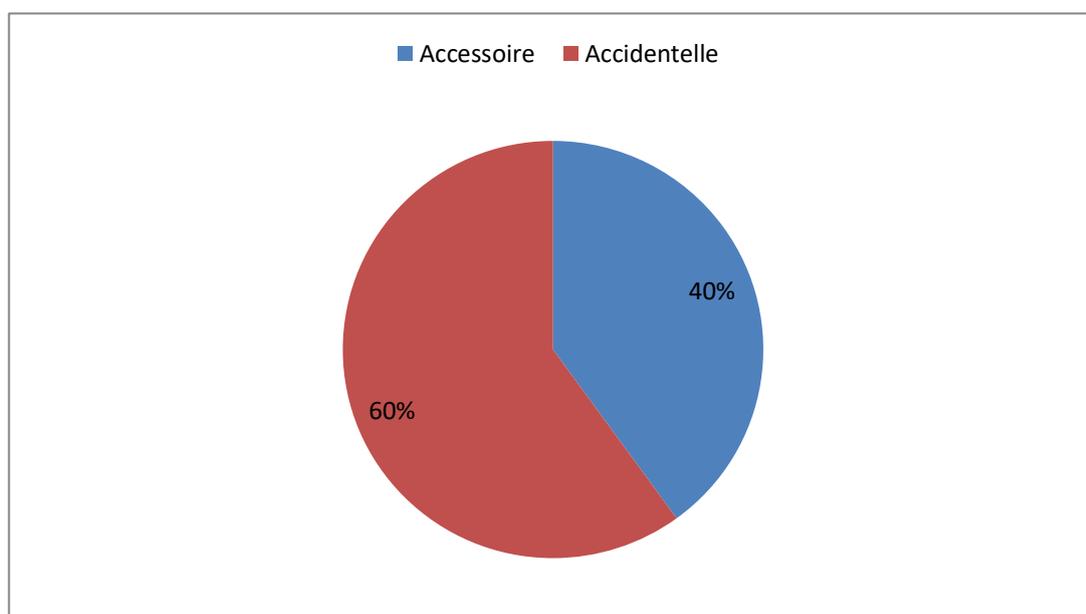


Figure 09: Fréquence d'occurrence des différentes espèces des Lépidoptères recensées dans la région de Tébessa 2023

Selon le tableau 06 et la figure 09, la fréquence d'occurrence a classé les espèces en deux catégories. Les espèces Accessoire sont : *Euchloe tagis*, *Pieris rapae* présente avec un pourcentage de 40 %. Alors que les espèces : *Ponita daplidice*, *Vanessa cardui*, *Didymaeformica desrticola* sont accidentelles présente avec un pourcentage de 60 %.

1.1.4. L'indice de Shannon –Weaver (H') et d'équitabilité:

Les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver (H') et d'équitabilité (E) appliquées sur les Lépidoptères dans la région de Tébessa sont signalés dans le tableau 07 et la figure 10

Tableau 07 : Indice de diversité Shannon-Weaver et d'équitabilité des espèces Lépidoptères récoltée dans la région d'étude

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Shannon_H'	0	0.673	1.04	0	0
Équitabilité	0	0.971	0.9464	0	0

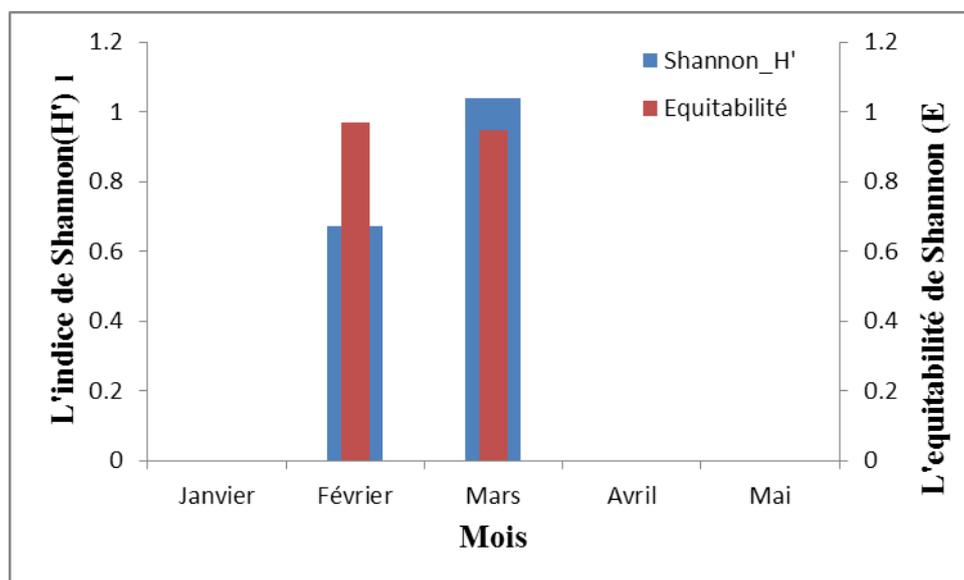


Figure 10: Indices de diversité (Shannon-Weaver) et d'équitabilité des espèces des Lépidoptères dans la région de Tébessa 2023

Les résultats mentionnés dans le tableau 07 et la figure 10, présentent les valeurs de Shannon-Weaver (H') et l'équirépartition (E). D'après les résultats enregistrés, nous remarquons que le maximum a été enregistré durant le mois de Mars avec 1.04 bits. Alors que le minimum a été signalé

au mois de Janvier, Avril et Mai, avec 0 bits, 0.673 bits et 0 bits respectivement. En ce qui concerne l'équitabilité, le maximum a été enregistré durant le mois de Février avec 0.971.

Discussion

Discussion

L'objectif de ce chapitre est discuter la variation de quelques paramètres écologiques caractérisant la diversité des Lépidoptères durant cinq mois d'échantillonnages et d'observation au niveau d'un champ à faciès d'*Atriplex halimus* dans la région de Tébessa.

Le dispositif d'échantillonnage appliqué, nous a permis de dresser une liste de 5 espèces réparties sur 02 familles qui sont : Pieridae (03 espèces) et Nymphalidae (02 espèces) représentées par un nombre total de 28 individus. Il s'agit d'*Euchloe tagis*, *Ponita daplidice*, *Vanessa cardui*, *Didymaeformica desrticola*, *Pieris rapae*.

La richesse spécifique totale (S):

Durant notre étude qui s'étalait sur 05 mois, seulement cinq **05** espèces ont été enregistrées ; alors que le plus grand nombre d'espèces de Lépidoptères en Algérie a été signalé par **Bouras (2019)** avec **112** espèces dans les régions de Biskra et Ouargla, **Barkou (2018)** a signalé **33** espèces à Alger, à Djelfa 08 espèces ont été signalés par **Ben abdesslam et Cherfaoui(2022)**, par contre dans la région de Tébessa, le nombre des espèces est moins important ; le plus grand nombre a été enregistré par **Lamraoui(2018)** avec **31** espèces suivi par **Rechache (2017)** avec **12** espèces.

La richesse spécifique totale a enregistré un pic durant le mois de Mars et Avril. Il semble que ces deux mois sont idéales pour l'activité des insectes en offrant des conditions climatiques adéquates. Durant le mois d'Avril ont enregistré une moyenne de température égale à 20⁰ C.

L'abondance relative (AR %):

L'espèce la plus abondante dans ce champ d'*Atriplex halimus* était *Euchloe tagis* avec 16 individus, cette espèce fréquente les pelouses sèches, les terrains caillouteux et secs et les oasis. C'est une espèce qui résiste aux conditions défavorables (**Tolman et Lewington, 1999**).

La fréquence d'occurrence (F°%):

La majorité des espèces recueillies pendant les 5 mois sont **Accidentelles** avec 60 %, les Espèces **Accessoires** se retrouvent en 2ème position avec 40 % : ce qui peut refléter la fragilité et la dégradation de milieu, (**Boumendjel et Douib, 2018**) ont signalés que la majorité des espèces recueillies était **régulières et constantes**

Durant notre étude, la famille des Pieridae est la plus fréquente, par contre **(Boumendjel et Douib, 2018)** ont constaté que la famille des Lycaenidae était la plus présente dans le site étudié. Selon **(Tolman et Lewington, 1999)**; les Piérides sont présentes dans de nombreux milieux ouverts ; elles apprécient notamment les jardins et les prairies riches en Brassicales, ces dernières ont été remarquées dans le site étudié.

L'indice de Shannon-Weaver (H') et d'équitabilité (E) :

L'indice de diversité est élevé lorsque la richesse taxonomique est importante et la répartition des individus entre taxons est équilibrée. Un indice avec de faibles valeurs traduit un peuplement moins diversifié avec des espèces dominantes **(Fauriet al, 2003)**.

L'indice de diversité, ne dépassait pas la valeur de 1.04 bits ce qui est compatible avec une faible diversité des peuplements, L'indice d'équitabilité enregistré indique que le peuplement de Lépidoptères est équilibré le long de la période d'étude avec des valeurs très proches de 1 (en moyenne $E = 0.971$).

Le même résultat a été obtenu par **(Boumendjel et Douib, 2018)**.

Conclusion

Conclusion

Ce travail a été consacré à l'inventaire des Lépidoptères dans un champ à faciès d'*Atriplex halimus* dans la région de Tébessa. Cette étude a été effectuée en utilisant le filet entomologique pour la capture des insectes et de manière aléatoire.

Le dispositif d'échantillonnage appliqué, nous a permis de dresser une liste de 05 espèces réparties sur 02 familles représentées par un nombre total de 28 individus. Il s'agit :

Euchloe tagis constitue l'espèce la plus abondante Avec 16 individus (AR%= 57.14%), suivie par l'espèce *Pieris rapae* avec 7 individus (AR%= 25%), puis les espèces *Ponita daplidice*, et *Didymaeformica desrticola* avec une abondance relative égale à (7.14%), respectivement, présente avec 2 individus, enfin l'espèce *Vanessa cardui* avec un seul individu et une abondance relative égale à (3.57)%. En général le nombre d'individus récolté durant notre étude était faible, en le comparant avec les données enregistrées par **(Boumendjel et Douib, 2018)** au niveau du même site.

Le pic de la richesse spécifique et l'abondance des Lépidoptères est enregistré durant le mois de Mars et d'Avril, ce qui a été constaté par **(Boumendjel et Douib, 2018)**.

Les résultats obtenus sur la fréquence d'occurrence des Lépidoptères révèlent que les espèces signalées sont accidentelles et accessoires ; nous n'avons pas enregistrées des espèces communes ou régulières dans le site étudié ce qui peut refléter la dégradation et l'hostilité du milieu pour ces insectes.

La diversité de Shannon-Weaver exprimé pour d'ordre des Lépidoptères ont révélé que les peuplements des insectes sont peu diversifié par contre les peuplements présentes une équitabilité élevée, ce qui coïncide avec les résultats de **(Boumendjel et Douib, 2018)**

Les données sur les insectes dans la région de Tébessa sont rares, et mérite d'être intensifier ; notre travail reste une contribution qui a besoin de renforcement pour donner une meilleur idée sur la biodiversité de la région.

Références Bibliographiques

Références Bibliographie:

B

Barkou, H. 2018. Etude Systématique Et Fluctuations Démographique De Quelques Espèces De Noctuelles En Algérie (Lépidoptéra-Noctuidae) 108p, Ecole National Supérieure d'Agronomie- El-Harrach Alger.

Ben Abdesslam, H. Cherfaoui, I. 2022. Mémoire de Master, Contribution à l'étude de la biodiversité des lépidoptères diurnes 47p, université de Djelfa.

Benmahmoud-khatabi, A. 2012. Espaces subarides 40 ans de gestion traditionnelle et projet de développement (Analyse de 1970 à 2010) cas de la wilaya de Tébessa. Mémoire de magister, université de Mentouri, Constantine.

Bigot, L. & Bodot, P. 1972. Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercuscoccifera* – II. Composition biotique du peuplement des invertébrés. Vie et Milieu, Vol. 23, Fasc. 2 (Sér. C): 229-249p.

Blondel, J Ferry C. Frochot, B. 1973. Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. Alauda, 41.84-63p.

Boumendjel, N. E. & Douib, A. 2018. Mémoire de Master, Evaluation de la diversité des Diptères et des Lépidoptères dans un milieu à faciès d'Atriplex dans la région de Tébessa 35p, université de Tébessa.

Bouras, A. 2019. Bioécologie de quelques espèces de lépidoptères en milieux agricoles sahariens (Cas des régions d'Ouargla et de Biskra) 151p, université Kasdi Merbah _Ouargla.

C

Casault, F. 2009. Agri-Nouvelles. Ed. Matheu & Matheu Collection Parthénope, éditions biotope, Mèze France, 448p.

D

Dallasta, U. & Prins, J. 2006. Les papillons du MRAC. Science Connexion. 10 : 2-6

Dajoz, R. 1980. Écologie des insectes forestiers. Ecologie fondamentale et appliqué. Ed BORDAS, Paris. 489p.

Dajoz, R. 1985. Précis d'écologie, Ed. Dunod, Paris.

Dajoz, R. 2003. Précis d'écologie. 7ème édition, Ed. Dunod, Paris, 615p.

F

Faurie, C. ; Ferra, C. & Medori, P. 1984. Ecologie. Ed. J. B. Bailliére. Paris, 162p.

Firake, D. M.; Damitre, L.; Behere, G. T. & Azad Thakur N. S. 2012. Host Plants Alter the Reproductive Behavior of *Pieris brassicae* (Lepidoptera: Pieridae) and its Solitary Larval Endo-Parasitoid, *Hyposoterebeninus* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in a Cruciferous Ecosystem. Florida Entomologiste 95(4), 905-913p.

Frontier, S. 1983. L'échantillonnage de la diversité spécifique. In: Stratégies d'échantillonnage en écologie, Ed. Par S. Frontier. Paris: Masson-Presses de l'université Laval 416-436p.

J

Jean, N. E. 1988. Diptères. Caractères généraux, clés systématiques et familles peu importantes paris .565p.

Jorge, P. 1998. Cancela Da Fonseca Écologie 29 (3), 511p.

K

Kacha, S. 2018. Richesse et diversité des populations de lépidoptères dans le parc National de Theniet el Had (Algérie) 920 p, université Ibn Khaldoun-Tiaret-.

Khiali, F. 1991. Contribution à l'étude d'une halophyte *Atriplex halimus* L, cas de périmètre d'El-Massrane (Djelfa). Thèse de magistère. Ed. INA El-Harrach. Alger, 65p.

L

La franchis, T. 2000. Les papillons de jour de France, de Belgique et du Luxembourg et leurs chenilles.

Lamraoui, N. 2018. Mémoire de Master, répartition spatio-temporelle de la faune des lépidoptères (rhopalocères) dans la région de Tébessa 44p, université de Tébessa.

Houérou, H. N. 1992. The role of salt bushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin: a review. Agroforestry system. 18:107-148p.

Leraut, P. 2014. Papillons de nuit d'Europe V4.N.A.P Ed.3, chemin des hauts graviers, France, 437p.

M

Magurran, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing Oxford, UK. 256 p.

Maalem, S. 2002. Etude écophysiole de trois espèces halophytes du genre *Atriplex* (*A. canescens* A., *halimus* et *A. nummularia*) soumises à l'engraisement.

Mebarkia, N. 2020. Diversité des communautés de syrphes (Diptera : Syrphidae) dans différents types d'habitats dans la région de Tébessa : implications pour la conservation. These de Doctorat en Biologie Animale. Université de Tébessa. 97p.

N

Nature. & Umwelt. 2012. Les papillons de jour du Luxembourg. Ed. Natur&Umwelt Fondation, 41p.

P

Pouget, M. 1980. Les relations sol végétation dans les steppes Algéroise. Thèse doctorat, Université six Marseille chap. Orstom. Vol : (3-4), Paris, 555p.

Ponel, P. 1983. Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes spasmophiles de L'isthme deGiens. Trav. Sci- parc national port- Crow, Fr., (9): 149- 182p.

R

Rechache, S. 2018. Mémoire De Master, Inventaire et écologie de l'ordre des Lépidoptères Dans la région d'El Hammamet.

Ramade, F. 1984. Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mac. Graw-Hill, Paris, 397p.

Riou. 2016. Les papillons de nuit n'existent pas ! Eau & Rivières, n° 175 : 10.

T

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

V

Viaux, P. & Rameil, V. 2004. Impact des pratiques culturales sur les populations d'Arthropodes des grandes cultures. Rev. Phytoma, Déf. Vég. (570) : 8 – 10

Annexes

Annexe 01 : Répartition des sorties pendant (05) mois, dans la région de Tébessa

Sortie	Mois	Date	Durée
1	Janvier	07-01-2023	10h – 12 h
2		14-01-2023	
3		21-01-2023	
4		31-01-2023	
1	Février	13-02-2023	
2		13-02-2023	
3		20-02-2023	
4		27-02-2023	
1	Mars	05-03-2023	
2		12-03-2023	
3		19-03-2023	
4		25-03-2023	
1	Avril	02-04-2023	
2		09-04-2023	
3		16-04-2023	
4		30-04-2023	
1	Mai	02-05-2023	
2		09-05-2023	

Annexe 02 : Données climatiques dans la région de Tébessa sur une période de (1972-2022)

(Service de la météo-Tébessa)

Tableau 1. Moyennes mensuelles des températures (°C) enregistrées dans la station
Météorologique de Tébessa (1972-2022)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	September	octobre	Novembre	Décembre
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	40,4	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	39,1	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	23,3	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
2022	5,5	8,2	10,4	14,1	19,2	28,1	28,7	26,7	24,3	19	13,1	11,1

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

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
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	4,3	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	8,7
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	99,9	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	11,9	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	46,26	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
2022	18,55	14,99	75,44	19,31	20,56	67,82	11,69	26,17	74,94	3,57	16,26	3,05

Annexe 03 : Température et précipitation moyenne durant la période de (1972-2022) dans la Région de Tébessa (service de la météo-Tébessa)

Tableau 1 : Moyenne de température (C°) durant une période de (1972-2022) dans la région de Tébessa (service de la météo-Tébessa)

Mois	J	F	M	A	M	Jn	Jt	At	S	O	N	D
T(°C)	19.54	22.66	22.85	26	33.83	35	38.33	40.25	34.66	26.5	23	16.5

Tableau 2 : Variation de précipitation (mm) dans la région de Tébessa sur une période de (1972-2022) (Service de la météo-Tébessa)

Mois	J	F	M	A	M	Jn	Jt	At	S	O	N	D
P	36.25	16.12	31.66	40.71	39.12	21.75	24	19.55	34.1	23.63	18.62	18.4

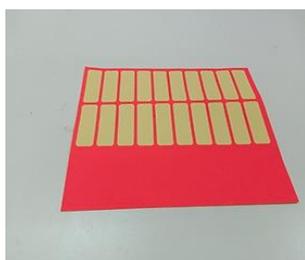
Annexe 04 : Nombre d'individus des espèces des Lépidoptères dans chaque sortie dans la région de Tébessa

Espèces /sortie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
Euchloe tagis	0	0	0	0	0	0	0	7	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	16
Ponita daplidice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Vanessa cardui	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Didymaeformica desrticola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Pieris rapae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	1	0	0	0	0	7

Annexe 05 : Nombre d'individus appartenant aux familles des Lépidoptères dans chaque sorti dans la région de Tébessa

Familles /Sorties	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
Pieridae	0	0	0	0	0	0	0	7	8	2	4	2	0	1	0	0	1	0	25
Nymphalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3

Annexes 06: le matériel utilisé dans le laboratoire



Des étiquettes



Boîtes entomologiques
en bois



Des gants



Des épingles



Un carnet de terrain

Annexe 07: Les photos des espèces des Lépidoptères (photo personnelle, 23/05/2023)



Ponita daplidice



Pieris rapae



Vanessa cardui



Euchloe tagis



Didymaeformica deserticola

