



République Algérienne Démocratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

الإخوة منتوري 1 جامعة قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Animale / قسم بيولوجيا الحيوان

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et Contrôle des Populations d'Insectes

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

**Diversité et richesse des Lépidoptères Rhopalocères
dans un écosystème urbain
(Cas du Parc Urbain de la ville de Constantine).**

Présenté par : BOUGHIDID Meryem

Le : 23/06/2025

NEZZARI Aya

Jury d'évaluation :

Président : Pr.BENACHOUR K. (Pr.- UConstantine 1 Frères Mentouri).

Encadrant : Dr. FRAHTIA K. (MCA - UConstantine 1 Frères Mentouri).

Examineur: Dr.BAKIRI E. (MCB-UConstantine 1 Frères Mentouri).

**Année universitaire
2024 - 2025**

Remerciements

Nous souhaitons exprimer notre profonde reconnaissance à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réussite de notre parcours universitaire et à l'élaboration du présent mémoire. Leurs encouragements, leur soutien moral et intellectuel ont été pour nous une source précieuse de motivation tout au long de cette aventure académique.

Nous adressons nos remerciements les plus chaleureux à notre encadrante, Madame **FRAHTIA Khalida**, pour avoir accepté de superviser ce travail. Sa disponibilité, ses conseils avisés, son accompagnement rigoureux et bienveillant, ainsi que la confiance qu'elle nous a témoignée, ont joué un rôle déterminant dans l'aboutissement de ce projet.

Nous tenons également à remercier très sincèrement Madame la Professeure **BENACHOUR Karima**, pour l'honneur qu'elle nous fait en présidant ce jury de soutenance. Son regard attentif, sa rigueur scientifique et sa bienveillance à l'égard de notre travail nous touchent profondément.

Nos vifs remerciements vont également à Madame **BAKIRI Esma**, qui a eu l'amabilité d'accepter de faire partie du jury. Sa participation et son implication dans l'évaluation de ce mémoire constituent pour nous un réel privilège.

Dédicace

Louange à Dieu, le Tout-Puissant, dont la grâce rend possible
l'accomplissement de toute œuvre noble.

Je souhaite exprimer ma gratitude la plus profonde à mes parents bien-aimés, Rehifa et Ammar. Merci pour votre amour inconditionnel, votre force tranquille, votre tendresse sans limites et votre présence rassurante à chaque étape de ma vie. Vous êtes mes racines, mon refuge et ma lumière. C'est grâce à vous que je suis devenue la personne que je suis aujourd'hui, et chaque battement de mon cœur vous est dédié
avec une reconnaissance infinie.

Je remercie chaleureusement mes sœurs, Souad, Fatima, Hayat, Roumaïssa, ainsi que Chadia, l'épouse de mon frère, pour leur affection, leurs encouragements et leurs paroles réconfortantes, qui m'ont soutenue dans les moments de doute.

À mes frères, Ahmed et Nabil, je suis profondément reconnaissante pour votre soutien discret, vos regards empreints de fierté et votre présence, toujours réconfortante.

À ces petits cœurs qui illuminent ma vie de leur joie et de leur innocence –
MouâtassimBillah, Mohamed, HibaErrahmane, Asmaa, Takwa et Firdaous – vos sourires et vos rires sont ma plus belle source d'inspiration et d'espoir.

Enfin, à mes précieuses amies, Samra et Roumaïssa, merci de partager mes joies et mes peines, d'éclairer mes journées de vos rires sincères et de m'avoir toujours soutenue avec une fidélité sans faille.

Meryem

Dédicace

Avant toute chose, je rends grâce à Dieu, le Tout-Puissant, source de sagesse, de force et de patience. C'est par Sa grâce et Sa bienveillance que ce travail a pu être mené à terme.

Je dédie ce travail à l'âme de mon père – que Dieu lui accorde Sa miséricorde.
Son amour, ses valeurs et ses prières continuent de me guider et de m'inspirer à chaque étape de ma vie.

À ma mère, véritable pilier de mon existence, j'exprime toute ma reconnaissance pour son amour inépuisable, ses sacrifices silencieux et son soutien indéfectible tout au long de ce parcours. Merci du fond du cœur.

À ma petite famille, mon refuge et mon équilibre, merci pour votre patience, votre compréhension et vos encouragements, en particulier durant les périodes les plus exigeantes de cette aventure.

Je n'oublie pas mes amis, ni cette présence discrète et précieuse, ce lien particulier, porteur de sens et de force. Merci...

Aya

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Morphologie générale d'un papillon (Rumana et al., 2023).	6
Figure 2 : <i>Tête de papillon</i> (Encyclopédie Britannica, 2025).....	7
Figure 3: <i>Parties détaillées du thorax</i> (bio-enligne.com, 2018).....	8
Figure 4 : Cycle de vie chez les papillons (Noé, 2022).	9
Figure 5: Carte de la wilaya de Constantine (Anonyme, 2018).	18
Figure 6: Nombre de spécimens par famille dans le peuplement de Rhopalocères du parc urbain de Bardo.	26

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Accouplement de deux papillons de jour (Nyqvist, 2017).....	9
Photo 2 : Les œufs d'un papillon (Schön, 2009).	10
Photo 3 : Chenille d'un papillon (Bras, 2023).	11
Photo 4 : Chrysalide de Machaon (Rave, 2017).....	11
Photo 5 : Un papillon adulte (Tolman et Lewington, 2015).	12
Photo 6 : Parc Urbain Bardo de Constantine (Site d'échantillonnage des rhopalocères).....	20
Photo 7 : Préparation et étalement des papillons.	21
Photo 8 : Organisation et conservation des Rhopalocères en boîte de collection.	22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Composition du peuplement global de rhopalocères.....	25
--	----

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	4
1.1. Généralités sur les Rhopalocères	4
1.2. Systématique.....	4
1.3. Biologie des rhopalocères	5
1.3.1. Morphologie	5
1.3.2. Cycle de vie et reproduction	8
1.4. Ecologie des rhopalocères.....	12
1.4.1. Répartition écologique et exigences des Rhopalocères	12
1.4.2. Régime alimentaire	13
1.4.3. Pollinisation	14
1.5. Les papillons de jour en Algérie et dans la région de Constantine.....	14
CHAPITRE II : MATERIEL & METHODES	18
2.1. Description générale et localisation de la Wilaya de Constantine	18
2.2. Présentation du site échantillonné	19
2.3. Méthodes de capture, de préparation et de conservation des lépidoptères	20
2.4. Paramètres structuraux des peuplements de Rhopalocères	22
2.4.1. Abondance (N)	22
2.4.2. Richesse spécifique (S).....	22
2.4.3. Diversité spécifique ou diversité observée (H')	23
2.4.4. Equitabilité (E)	23
2.5. Analyse statistique des données	23
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	25
3.1.1. Bilan taxonomique et structure du peuplement	25
3.1.2. Analyse des paramètres structuraux	26
3.1.3. Discussion comparative avec d'autres études.....	27
3.1.4. Portée écologique et perspectives	28
CONCLUSION.....	30
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	33
RESUME.....	41

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les rhopalocères, communément appelés papillons de jour, constituent un sous-ordre Des lépidoptères regroupant plusieurs familles remarquables par leur diversité, leurs couleurs Vives et leurs comportements diurnes (**Tolman et Lewington, 1999**). Présents dans presque tous les écosystèmes terrestres, ces insectes jouent un rôle écologique crucial, notamment dans la pollinisation des plantes à fleurs et comme maillons essentiels des chaînes alimentaires (**Kühne, 2005**). Leur cycle de vie complet (œuf, chenille, chrysalide, imago) les rend particulièrement sensibles aux perturbations environnementales, faisant d'eux de précieux bioindicateurs de la qualité des habitats (**Benyahia et al., 2017**).

En Algérie, pays à forte hétérogénéité écologique, les rhopalocères bénéficient d'une grande variété de milieux propices, allant des zones humides littorales aux forêts de montagne, en passant par les steppes et les milieux sahariens(**Samraoui et Samraoui, 2008**). Néanmoins, cette richesse est de plus en plus menacée par des pressions anthropiques croissantes : intensification agricole, fragmentation des paysages, pollution chimique et impacts liés au changement climatique (**Bouahmed et al., 2019**). Plusieurs travaux récents ont permis d'établir des inventaires régionaux mettant en évidence une biodiversité parfois insoupçonnée, mais aussi des signes de déclin préoccupants pour certaines espèces (**Boumendjel et Douib, 2018**).

L'étude des rhopalocères s'avère donc essentielle pour comprendre l'état de santé des écosystèmes et orienter les efforts de conservation (**Dennis et al., 2010**). Ce mémoire s'inscrit dans cette dynamique, en visant à évaluer la diversité spécifique des papillons diurnes dans un contexte particulier : celui du milieu urbain.

Dans un contexte d'urbanisation croissante, les espaces verts jouent un rôle essentiel dans le maintien d'une biodiversité résiduelle (**Moulaï, 2016**). Bien que fortement influencés par les activités humaines, ces milieux peuvent constituer des refuges pour plusieurs groupes faunistiques, dont les rhopalocères, grâce à leur végétation variée et leur relative stabilité (**Laref et al., 2021**). Ces insectes, en raison de leur sensibilité aux modifications environnementales et à la fragmentation des habitats, sont aujourd'hui reconnus comme des bioindicateurs efficaces en milieu urbain (**Tolman et Lewington, 1999 ; Benyahia et al., 2017**).

C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude, réalisée au niveau du parc urbain de Bardo à Constantine. Ce site a été sélectionné pour sa richesse floristique et ses caractéristiques écologiques susceptibles d'offrir un habitat favorable à une grande diversité d'insectes, en particulier les papillons de jour.

La problématique principale soulevée dans ce travail est la suivante : dans quelle mesure les caractéristiques écologiques d'un parc urbain influencent-elles la diversité et la richesse des papillons diurnes ? Autrement dit, un espace vert intégré dans un tissu urbain dense peut-il maintenir une diversité spécifique significative de ces lépidoptères ?

L'objectif général de ce mémoire est d'évaluer la richesse et la composition spécifique des rhopalocères au sein du parc du Bardo, tout en analysant les facteurs écologiques susceptibles de structurer leurs peuplements. Il vise également à fournir des données de référence sur la faune lépidoptérique urbaine, dans une perspective de conservation de la biodiversité en milieu fortement anthropisé.

L'étude est structurée en quatre grandes parties : une revue bibliographique sur les rhopalocères et leur écologie, la présentation des méthodes et du site d'étude, l'analyse des résultats obtenus, et enfin une discussion axée sur les paramètres écologiques influençant la structure des communautés observées.

CHAPITRE I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Généralités sur les Rhopalocères

Les Lépidoptères constituent l'un des ordres les plus diversifiés du règne des insectes. Ils comprennent une grande variété d'espèces qui jouent des rôles écologiques majeurs, notamment en tant qu'herbivores, pollinisateurs et sources de nourriture pour de nombreux prédateurs. À ce jour, plus de 157 000 espèces ont été décrites dans le monde (**Regier et al., 2013**). Ces insectes appartiennent à l'embranchement des Arthropodes et se caractérisent par la présence de six pattes, des ailes recouvertes d'écailles colorées, et un développement holométabole, c'est-à-dire une métamorphose complète en quatre stades : œuf, larve (chenille), nymphe (chrysalide) et adulte (imago).

L'ordre des Lépidoptères se divise en deux grands sous-ordres : les Rhopalocères, qui regroupent les papillons diurnes, et les Hétérocères, correspondant aux papillons nocturnes (**Alliot, 2010**). Les Rhopalocères se distinguent par leur activité diurne, leurs couleurs souvent éclatantes, et surtout par leurs antennes claviformes, c'est-à-dire épaissies à l'extrémité, rappelant la forme d'une massue (**Le Roux, 2009**).

Ces papillons colonisent une grande variété d'habitats. Bien que certaines espèces soient inféodées aux milieux forestiers, la majorité préfère les milieux ouverts, ensoleillés et riches en fleurs, comme les prairies, les talus et les jardins. Ils sont fréquemment utilisés comme bioindicateurs, notamment pour l'évaluation de la qualité écologique des milieux ouverts, en raison de leur sensibilité aux changements environnementaux (**Gretia, 2009**).

Sur le plan morphologique, le corps des Rhopalocères est divisé en trois parties principales : la tête, le thorax et l'abdomen. La tête porte des yeux composés, une paire d'antennes sensorielles et un appareil buccal spécialisé, une trompe en spirale, permettant d'aspirer le nectar. Le thorax est le centre moteur, portant trois paires de pattes et deux paires d'ailes. L'abdomen, quant à lui, contient les organes internes, dont les systèmes digestif et reproducteur (**Romero, 2022**).

1.2. Systématique

Selon **Maes et al (2016)**, la classification scientifique des papillons diurnes est la suivante :

- **Règne** : Animalia
- **Embranchement** : Arthropoda.
- **Sous-embranchement** : Hexapoda.
- **Classe** : Insecta.

- **Ordre** : Lepidoptera.
- **Super-familles** : Hesperoidea, Papilioidea.
- **Familles** : Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, Hesperidae, Lycaenidae.
- **Sous-familles** : Apaturinae, Coliadinae, Satyrinae, Theclinae, Morphinae, Heliconiinae, Heteropterinae, Hesperinae, Limenitidinae, Lycaeninae, Melitaeinae, Nymphalinae, Papilioninae, Pierini, Polyommatainae, Pyrginae.
- **Genres** : *Aglaia*, *Anthocharis*, *Apatura*, *Aphantopus*, *Aporia*, *Araschnia*, *Argynnis*, *Aricia*, *Boloria*, *Callophrys*, *Carcharodus*, *Carterocephalus*, *Celastrina*, *Coenonympha*, *Cupido*, *Cyaniris*, *Erynnis*, *Euphydryas*, *Favonius*, *Lycaena*, *Maniola*, *Melitaea*, *Melanargia*, *Nymphalis*, *Ochlodes*, *Papilio*, *Pararge*, *Phengaris*, *Pieris*, *Plebejus*, *Polygonia*, *Polyommatus*, *Pyrgus*, *Pyronia*, *Satyrus*, *Hesperia*, *Heteropterus*, *Hipparchia*, *Issoria*.

La classification des papillons de jour repose sur des critères morphologiques spécifiques, notamment la forme des ailes adultes, les caractéristiques des pattes, ainsi que les différences observées dans les œufs, les larves et les antennes. Ces insectes présentent une grande diversité de formes et de couleurs, chaque espèce étant souvent identifiable par ses chrysalides et cocons (Still, 1996). Les entomologistes se basent principalement sur la structure des nervures des ailes pour classer les espèces, un critère qui varie considérablement entre les familles et genres. Cette méthode permet de différencier les espèces au sein des groupes taxonomiques appropriés (Saidi, 2013).

1.3. Biologie des rhopalocères

1.3.1. Morphologie

Comme tous les insectes, les papillons présentent une morphologie segmentée en trois parties principales : la tête, le thorax et l'abdomen (Fig.1). Leur corps est également caractérisé par deux paires d'ailes recouvertes d'écailles, ce qui est typique des lépidoptères. La tête renferme des organes sensoriels essentiels, notamment les antennes et les yeux, qui permettent au papillon de percevoir son environnement. Le thorax, qui supporte les ailes et les trois paires de pattes, est le centre de la locomotion. Enfin, l'abdomen contient les organes internes responsables de la digestion et de l'absorption du nectar (Bergerot, 2011).

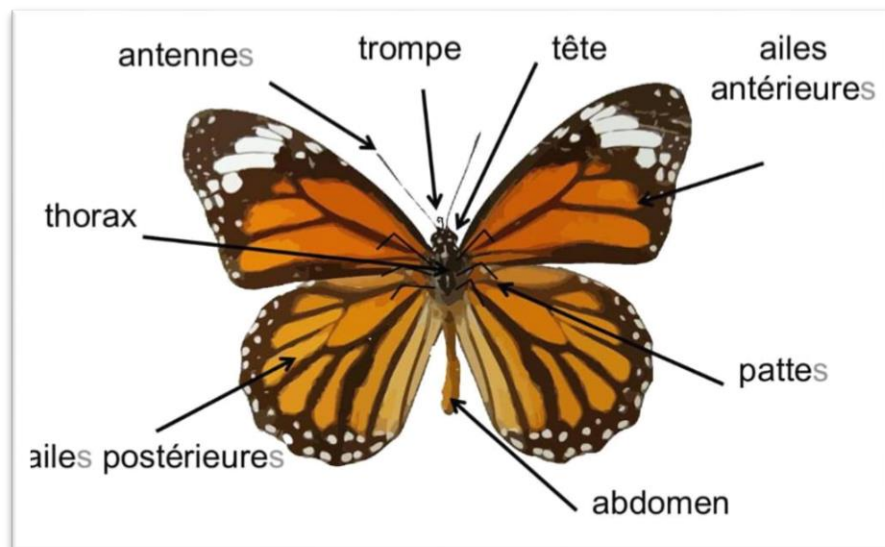


Figure 1 : Morphologie générale d'un papillon (Rumana et al., 2023).

La tête de l'insecte abrite une paire d'yeux facettés, deux antennes dont l'extrémité, en forme de massue, est caractéristique des papillons diurnes, ainsi qu'une trompe qui leur permet de se nourrir de nectar floral, de sève ou de liquides issus de fruits en décomposition (Gwenael et Bénédicte, 2005 in Khoualda et hamla, 2023)(Fig.2). La trompe, qui n'apparaît qu'à l'âge adulte, est située sur la face ventrale de la tête. Elle est formée de deux canaux qui se rejoignent pour créer un tube servant à aspirer le nectar (Bergerot et al., 2012 ; Tanguy, 2015).

Les antennes, qui peuvent revêtir différentes formes (plumeuses (pectinées), dentées, ciliées, filiformes, renflées et recourbées, ou encore fusiformes) varient souvent entre les sexes, étant généralement plus développées chez les mâles que chez les femelles. Leur longueur peut être particulièrement remarquable (Rougeot et Viette, 1978). Situées à l'extrémité de la tête et légèrement écartées, les antennes des papillons diurnes se terminent par un renflement en forme de massue, ce qui justifie leur nom de 'Rhopalocère' (Hoffman, 2000).

Les yeux, au nombre de deux et de grande taille, sont composés d'environ 6000 lentilles cornéennes, chacune jouant le rôle d'un petit œil et captant les signaux visuels (Dozières, 2017). Cela permet aux papillons d'avoir un large champ de vision, bien que limité à un spectre de couleurs restreint. Le front, situé entre les yeux, porte souvent une touffe de poils (Tolman et al., 1999).

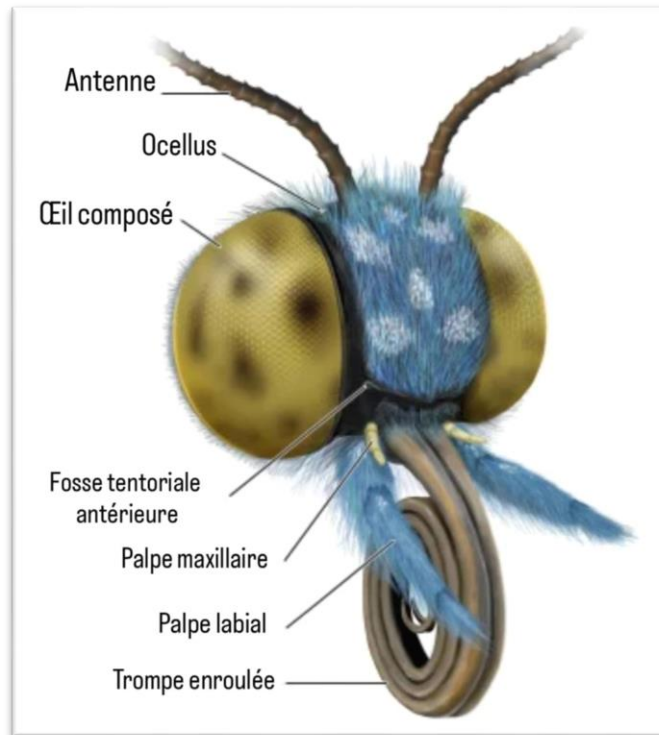


Figure 2 :Tête de papillon (Encyclopédie Britannica, 2025).

Quant au thorax, il se compose de trois parties : le prothorax, le mésothorax et le métathorax, qui constituent le centre moteur du corps (**Fig.3**). Il est connecté à la tête par un cou fin et renforcé par des plaques solides de chitine (**Frahtia, 2002 in Laref, 2023**). Le thorax abrite les structures responsables du mouvement, notamment les pattes et les ailes. Celles-ci sont constituées d'une membrane supérieure et d'une membrane inférieure (**Glemas, 1999**).

Il possède deux paires d'ailes : les antérieures sont attachées au mésothorax, tandis que les postérieures sont reliées au métathorax. Celles-ci sont recouvertes de minuscules écailles responsables des motifs et des couleurs distinctives propres à chaque espèce (**Eeles, 2015**).

Imbriquées sur le thorax comme des tuiles superposées, les ailes présentent une coloration unique à chaque individu. Elles jouent également un rôle dans la régulation de la température corporelle des papillons (**Anonyme, 2017**).

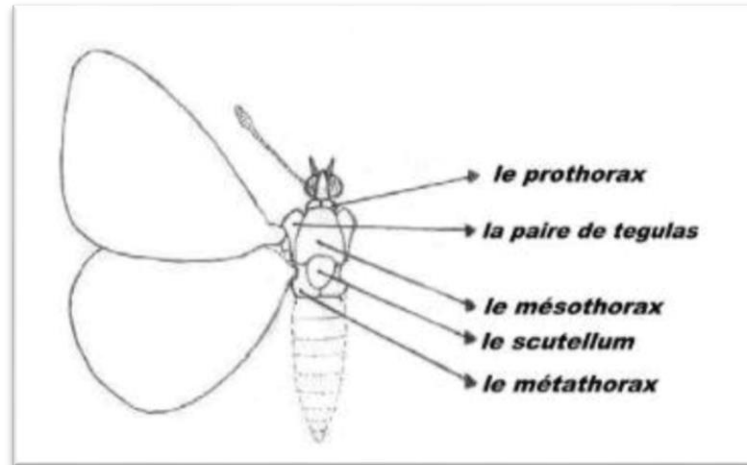


Figure 3: Parties détaillées du thorax (bio-enligne.com, 2018).

De plus, les pattes sont attachées aux différentes parties du thorax et sont composées de cinq parties : la coxa (hanche), le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse. Bien que le tarse soit l'équivalent des pieds et des orteils chez l'homme, il est divisé en cinq sections. La partie terminale possède une paire de griffes recourbées, et la face inférieure contient des organes sensoriels appelés coussinets ou pulvules. En général, la première paire de pattes est plus petite que les deux autres. Le papillon ne les utilise pas pour se déplacer, mais pour nettoyer ses yeux, ses antennes et sa trompe. Les femelles possèdent souvent des organes olfactifs sur les pattes antérieures ou postérieures, qui permettent de signaler leur présence aux mâles à plusieurs kilomètres à la ronde (**Laref, 2023**).

Enfin, l'abdomen représente la dernière section du corps de l'insecte et abrite plusieurs fonctions vitales : Il contient le système digestif, les ganglions nerveux et le cœur. Les organes reproducteurs se trouvent à son extrémité. De plus, il est doté de nombreux stigmates, de petits orifices facilitant la respiration (**Dozières et al., 2017**).

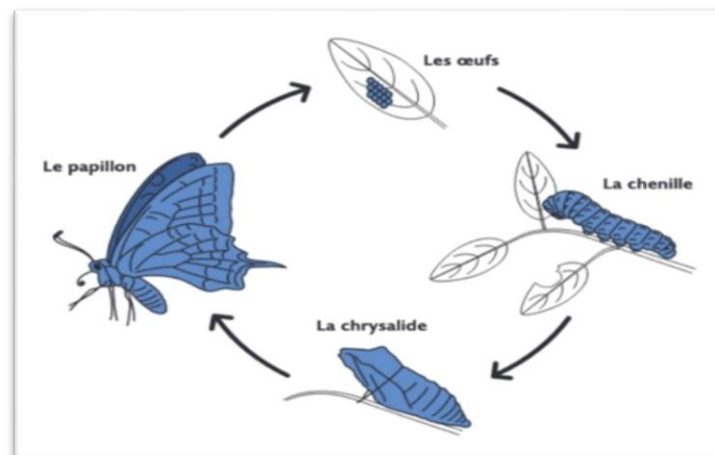
1.3.2. Cycle de vie et reproduction

Le cycle de vie des papillons commence par l'accouplement, où les mâles attirent les femelles grâce à des phéromones et exécutent une parade nuptiale. Une fois la femelle séduite, l'accouplement peut durer plusieurs heures, permettant au mâle de transférer ses spermatozoïdes vers les ovaires de la femelle (**Photo.1**). Certaines espèces s'accouplent en vol pour éviter les prédateurs (**Cochet, 2023**).



Photo 1: Accouplement de deux papillons de jour (Nyqvist, 2017).

Les papillons passent par une métamorphose complète, comprenant quatre stades : l'œuf, la chenille, la chrysalide (nymphe) et le papillon adulte (imago)(**Fig.4**). La durée de chaque stade dépend des conditions climatiques ainsi que des caractéristiques propres à chaque espèce (**Anonyme, 2023**). La vie des rhopalocères commence par un œuf, qui éclot en une chenille ou une larve. Cette dernière passe ensuite par une phase de transformation en chrysalide puis forme un cocon, avant de devenir un papillon adulte(**Rayalu et al., 2012**). Le nombre de générations par an varie selon les espèces, certaines étant monovoltines (Ayant une seule génération par an) et d'autres plurivoltines (Ayant plusieurs générations par an)



(Joseph, 2025).

Figure 4 : Cycle de vie chez les papillons (Noé, 2022).

Après l'accouplement, la femelle dépose ses œufs, un par un ou en petits groupes, sur des plantes spécifiques appelées plantes hôtes (**Photo.2**). Ces plantes serviront de nourriture aux chenilles Une fois écloses. Les œufs varient en forme, couleur et taille (de 0,5 à 2 mm)

selon les espèces. Après quelques jours ou un hiver complet, les œufs éclosent et donnent



naissance aux chenilles (**Rayalu et al., 2012**).

Photo 2 : *Les œufs d'un papillon (Schön, 2009).*

Une fois écloses, les chenilles entament leur développement en se nourrissant principalement des feuilles de leur plante-hôte, bien que certaines préfèrent les boutons floraux ou les graines (**Photo.3**). Leur régime alimentaire peut être spécifique à une seule plante ou plus varié, selon les espèces. Elles grandissent rapidement grâce à des mues successives, souvent cinq, au cours desquelles elles peuvent changer de couleur et d'apparence. Leur corps segmenté porte trois paires de courtes pattes sur le thorax et, chez les papillons de jour, elles possèdent cinq paires de fausses pattes abdominales pour faciliter le déplacement. De plus, elles adoptent différentes stratégies de défense, notamment le camouflage. La durée de leur croissance varie considérablement, allant de deux semaines chez certaines espèces en été à deux ans pour



d'autres (Noé, 2022).

Photo 3 : Chenille d'un papillon (Bras, 2023).

Lorsque la chenille atteint son développement maximal, elle entre dans une nouvelle phase de transformation. À ce stade, elle se transforme en chrysalide, phase finale de son développement avant de devenir un insecte adulte (Lepertel et Robert, 2000 in Zernadji et Labiod, 2022). Selon l'espèce, la chenille se fixe à une tige ou s'enroule dans une feuille. Sa peau se fissure alors, laissant place à la chrysalide. Ce processus est appelé nymphose. Pendant quelques jours ou semaines, selon les espèces, la chrysalide subit des transformations internes : certains organes se déplacent, d'autres se spécialisent ou apparaissent (Photo.4). Pendant cette période, la chrysalide ne se nourrit plus et conserve ses déchets dans une poche en attendant l'éclosion. Lorsque le moment arrive, le papillon sort de la chrysalide, gonfle ses ailes et les laisse sécher, avant de libérer une goutte compacte contenant les déchets



accumulés durant l'état de chrysalide (Gwenaél et Benedicte, 2005 in Attar et Diabi, 2021).

Photo 4 : Chrysalide de *Machaon* (Rave, 2017).

Enfin, lorsque la métamorphose est achevée, le papillon adulte émerge (Photo.5). Selon l'espèce et les conditions climatiques, le processus de transformation de la chenille en papillon varie en durée. Lorsque les conditions sont favorables, et une fois complètement formé, le papillon commence à émerger de la chrysalide en la brisant avec sa tête. Une fois dehors, il lui faudra environ 2 à 4 heures pour pouvoir voler. Pendant cette période, les ailes pompent des fluides vers toutes les parties de son corps, encore comprimé par la position de la chrysalide. Lors du pompage des fluides, les nervures des ailes se tendent et se déploient,

tandis que le reste de la cuticule de l'exosquelette durcit. Une fois ce processus terminé, le papillon prend son envol à la recherche d'un partenaire, et ainsi, le cycle de vie recommence (Gwenaël et Benedicte, 2005).



Photo 5 : *Un papillon adulte* (Tolman et Lewington, 2015).

1.4. Ecologie des rhopalocères

1.4.1. Répartition écologique et exigences des Rhopalocères

La répartition des papillons diurnes n'est ni homogène ni aléatoire. Elle dépend de nombreux facteurs écologiques, parmi lesquels la nature du sol, l'altitude, le climat (Température, ensoleillement, précipitations, vent), l'exposition (ensoleillée ou ombragée, dans le cas des espèces sciaphiles), mais surtout, la composition et la répartition de la végétation environnante (Leraut, 1992 ; Chinery et Cuisin, 1994 in Saidi, 2013).

Un facteur déterminant dans la présence d'une espèce est la disponibilité de sa plante hôte, nécessaire au développement de la chenille. Celle-ci doit non seulement être présente en quantité suffisante, mais aussi se trouver dans un environnement aux conditions microclimatiques adaptées (Température, humidité, protection contre le vent). Ainsi, les zones chaudes, bien exposées et abritées, telles que les haies, buissons, lisières forestières, clairières talus ou pelouses, offrent des habitats privilégiés pour de nombreuses espèces (Leraut, 1992)

Les exigences souvent strictes de certaines espèces en matière d'habitat restreignent considérablement leur aire de répartition et les rendent particulièrement vulnérables aux

altérations, même minimales, de leur milieu naturel. La connaissance précise des biotopes est donc essentielle pour l'étude et la conservation des rhopalocères, en particulier pour les espèces spécialistes dépendantes d'un type d'habitat bien défini (**Arioua et Cherhabil, 2020**).

On distingue généralement les milieux favorables en deux grandes catégories : les milieux ouverts (prairies, pelouses sèches, friches) et les milieux semi-ouverts ou boisés (lisières, clairières, layons). Les Rhopalocères, insectes majoritairement héliophiles, sont plus abondants dans les zones ouvertes, riches en fleurs, car ces environnements leur fournissent à la fois ressources alimentaires et conditions thermiques optimales.

Certains milieux anthropisés peuvent également accueillir une diversité significative. Les jardins urbains, par exemple, attirent de nombreuses espèces, notamment celles du groupe des Vanesses. En revanche, les zones agricoles intensives sont moins propices à leur installation, sauf temporairement lors des périodes de floraison (**Carrier, 2013 in Achour et Zaoui, 2021**).

La structure du sol influence aussi indirectement la répartition des papillons, car elle conditionne la présence de certaines plantes hôtes spécifiques. Ainsi, les espèces monophages, dont les chenilles se nourrissent d'une seule espèce végétale, sont beaucoup plus contraintes géographiquement que les espèces polyphages, qui peuvent exploiter une plus grande diversité de plantes (**Dennis et al., 2006**).

En somme, chaque espèce de papillon est étroitement liée à un type d'habitat, et sa survie dépend de l'intégrité de celui-ci. La fragmentation ou la dégradation de ces habitats constitue donc une menace majeure pour leur diversité.

1.4.2. Régime alimentaire

Chez les papillons, le régime alimentaire reste relativement constant, notamment à l'âge adulte. La majorité des espèces se nourrissent essentiellement de nectar, un liquide sucré produit par les fleurs en quantités variables selon les plantes. Ce nectar constitue la principale source d'énergie dont les papillons ont besoin pour voler, assurer leur reproduction et maintenir leurs réserves. Il est fréquent d'observer ces insectes en train de dérouler leur trompe pour aspirer ce liquide précieux.

Outre le nectar floral, certaines espèces consomment également d'autres substances sucrées, telles que la sève qui s'écoule des arbres ou les jus de fruits très mûrs. L'alimentation peut varier selon le stade de développement : les chenilles, souvent polyphages, peuvent se nourrir de différentes plantes, parfois avec une préférence pour certaines espèces spécifiques.

En revanche, les papillons adultes dépendent presque exclusivement de sources liquides pour survivre, leur espérance de vie variant de quelques jours à plusieurs mois selon l'espèce **(Dewulf et al., 2016)**.

1.4.3. Pollinisation

La pollinisation entomophile est assurée par les insectes, qui transportent le pollen d'une fleur à une autre lors de leurs déplacements. Attirés par des ressources alimentaires, un abri ou des opportunités de reproduction, ces insectes jouent un rôle crucial dans la fécondation de nombreuses espèces végétales **(Olerton et al., 2011)**. Si les abeilles en sont les principales agentes, les Lépidoptères, notamment les papillons de jour et les papillons de nuit, participent également de manière significative à ce processus.

Les papillons présentent une manière particulière de butiner, liée à la morphologie de leur trompe, leur comportement et leur perception des couleurs **(Noé, 2024)**. Les espèces diurnes sont généralement attirées par des fleurs colorées, en particulier les teintes bleues, violettes ou roses. En revanche, les papillons nocturnes privilégient les fleurs blanches, qui réfléchissent davantage la lumière lunaire et sont plus facilement détectables dans l'obscurité **(Thibert, 2024)**. Lorsqu'un papillon se pose sur une fleur pour se nourrir, des grains de pollen adhèrent involontairement à son corps velu. Ces grains sont ensuite transportés vers une autre fleur lors du prochain butinage, assurant ainsi la pollinisation croisée **(Mcmanamna, 2024)**.

1.5. Les papillons de jour en Algérie et dans la région de Constantine

L'Algérie abrite 133 espèces de papillons diurnes, réparties en cinq familles principales: HesperIIDae, LycaenIDae, NymphalIDae, PapilionIDae et PierIDae **(Moulai, 2016)**. Parmi elles, 13 espèces sont protégées, notamment *Papilio machaon* et *Polyommatus icarus*, conformément au décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012 relatif à la protection de la faune et de la flore sauvages. La famille des NymphalIDae se distingue par sa richesse spécifique, représentant le groupe le plus diversifié dans l'ensemble des habitats étudiés à travers le pays **(Kacha, 2017)**.

Située dans la sous-région méditerranéenne, l'Algérie bénéficie d'un climat propice et d'une flore variée, offrant ainsi des conditions écologiques favorables au développement d'une faune lépidoptérologique diversifiée **(Moucha, 1972 ; Guilbot et Albouy, 2004)**.

L'étude des Rhopalocères algériens remonte à plus de deux siècles. Dès le XVIII^e siècle, **Carl von Linné** a décrit plusieurs espèces à partir de spécimens algériens envoyés par Brander en 1753 et 1765, aujourd'hui conservés au British Museum de Londres **(Linnaeus, 1767)**. Au cours du XIX^e siècle, des contributions notables ont été apportées par **Pierret**

(1837), **Donsel (1842)**, et plus tard par **Oberthür et Rothschild (1890–1894)**, ainsi qu’Oberthür seul entre 1904 et 1925 (**Tennent, 1996**).

Au XX^e siècle, des entomologistes tels que **Blachier (1909)**, **Holl (1900–1911)**, **Lucas (1950)** et **Barrague (1954)** ont enrichi les connaissances sur les papillons diurnes du pays. Plus récemment, les travaux de **Tennent (1994, 1996)** et de **Samraoui (1998)** ont porté sur la répartition géographique et la phénologie des espèces en Afrique du Nord, apportant une base précieuse pour les recherches actuelles en entomologie et en écologie de la conservation.

Dans la wilaya de Constantine, plusieurs recherches ont été menées afin d’identifier les espèces de Rhopalocères présentes dans différents habitats.

Une étude réalisée par **Ouchen et Meskaldji (2018)** a porté sur trois sites : Djebel El Ouahch, Baaraouia et le campus universitaire. Quinze espèces, appartenant à cinq familles, ont été recensées. La famille des Pieridae était la plus représentée, tandis que celle des Hesperidae était la moins fréquente. Les espèces les plus abondantes étaient *Pyrgus sp.* (Hespérie de l’épiaire), *Anthocharis euphenoides* (Aurore de Provence) et *Coenonympha pamphilus* (Procris). À l’inverse, *Melanargia galathea* (Demi-deuil) et *Thymelicus acteon* (Hespérie du Barbon) figuraient parmi les moins observées. Le campus universitaire présentait la plus grande diversité et équité spécifique, alors que Baaraouia affichait la diversité la plus faible. *Pieris rapae* a été identifiée comme une espèce généraliste.

Dans la forêt de Chettaba, une étude menée par **Attar et Diabi (2021)** a permis de recenser 15 espèces de Rhopalocères réparties en trois familles principales : Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae. La famille des Pieridae s’est révélée la plus dominante, tandis que les Nymphalidae étaient les moins représentés. *Pieris rapae* était l’espèce la plus fréquente et a été observée dans toutes les stations étudiées, confirmant son statut d’espèce ubiquiste. En revanche, des espèces comme *Gonepteryx rhamni* (Citron), *Vanessa atalanta* (Vulcain) et *Pararge aegeria* (Tircis) étaient plus rares. Concernant les types d’habitats, le matorral bas a présenté la plus grande richesse spécifique, suivi du matorral haut et de la pinède à *Pinus halepensis*.

En 2022, une étude plus large, menée par **Zernadji et Labiod (2022)**, a couvert plusieurs habitats : campus universitaire des Frères Mentouri, Djebel El Ouahch, Baaraouia et Chettaba. Elle a permis l’identification de 18 espèces appartenant à cinq familles. Les Pieridae dominaient largement, alors que les Lycaenidae, Satyridae et Hesperidae étaient minoritaires. *Pieris rapae* a une fois de plus été identifiée comme espèce ubiquiste. Par ailleurs, plusieurs espèces spécialistes ont été recensées, telles que *Gonepteryx rhamni*, *Vanessa atalanta*, *Pararge aegeria*, *Melanargia galathea*, *Thymelicus acteon* et *Anthocharis*

euphenoides. Les milieux ouverts et hétérogènes, notamment ceux ayant subi des incendies, ont montré la plus grande richesse spécifique.

Enfin, une étude conduite par **Khoualda et Hamla (2023)** sur le campus universitaire de ChaabErssas a permis d'inventorier 10 espèces appartenant à trois familles principales. Les Lycaenidae étaient les plus représentés, alors que les Nymphalidae étaient peu abondants. *Pieris rapae* était l'espèce dominante, tandis que *Lycaena phlaeas* et *Cacyreus marshalli* étaient les moins fréquentes.

De tous ces inventaires réalisés dans les différents sites de la wilaya de Constantine, dix-huit espèces de Rhopalocères ont été identifiées, représentant ainsi environ 13 % de la diversité des papillons diurnes d'Algérie (**Arioua et Cherhabil, 2020**). Ces espèces appartiennent à cinq familles : Pieridae, Lycaenidae, Hesperidae, Papilionidae et Nymphalidae. Parmi elles, la famille des Pieridae est la plus abondante, tandis que les Lycaenidae, Satyridae et Hesperidae sont les moins représentées.

CHAPITRE II

MATERIEL & METHODES

CHAPITRE II : MATERIEL & METHODES

2.1. Description générale et localisation de la Wilaya de Constantine

La ville de Constantine est située dans le nord-est de l'Algérie, occupant une position stratégique à environ 430 kilomètres à l'est d'Alger, entre le Tell et les Hautes Plaines (**Harkat, 2023**). Elle a été construite sur un plateau rocheux à une altitude moyenne de 640 mètres (**Talbi, 2019**), et se trouve à la latitude 36,28 et à la longitude 6,61, couvrant une superficie d'environ 231,63 kilomètres carrés (**Bekir, 2023**). Constantine bénéficie d'un climat méditerranéen tempéré avec un été chaud et sec (Csa) selon la classification de Köppen-Geiger, avec une température annuelle moyenne de 15,3°C et des précipitations moyennes de 501,7 mm (**Planificateur A-contrasens, 2025**). Selon l'**Office National des Statistiques (2020)**, le relief de Constantine est particulièrement diversifié : au nord, on trouve des montagnes escarpées reliées à la chaîne tellienne ; au centre, des collines basses et des dépressions traversées par les oueds Rhummel et Boumerzoug ; et au sud-est, des plaines semi-arides comme celles d'Aïn Abid et Ouled Rahmoune, où la topographie et les conditions climatiques influencent directement l'agriculture (**Fig. 5**).



Figure 5: Carte de la wilaya de Constantine (Anonyme, 2018).

2.2. Présentation du site échantillonné

Ce travail a été mené au Parc Urbain du Bardo, un espace vert situé en plein centre-ville de Constantine, au sud du Rocher, surplombant la vallée de l'oued Rhumel. Le parc s'étend sur une superficie d'environ 65 hectares et se compose de plusieurs zones aménagées, telles que le jardin botanique, le sentier des canyons et le jardin des cascades, offrant ainsi une diversité de micro-habitats propices à l'étude écologique et entomologique.

Il est délimité à l'Est par l'avenue Zamouch Ali, à l'Ouest et au Sud-Ouest par l'avenue Rahmani Achour, au nord par le pont Sidi Rached, et au sud par le pont Mdjez Laghnem. Le quartier Bardo est bordé au Nord par la RN3, au Sud par la RN5, et à l'Ouest par l'avenue de Roumanie. Le parc offre une accessibilité diversifiée avec des accès piétons au Nord et à l'Ouest, et des accès mécaniques à l'Est, au Sud et à l'Ouest (**Chahoud et Mebirouk, 2021**).

Le parc abrite de nombreuses espèces différentes d'arbres, d'arbustes et de plantes. Parmi les arbres présents, on trouve le chêne-liège (*Quercus suber*), le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), l'olivier (*Olea europaea*) et l'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*). En plus de ces arbres, il existe également des espèces telles que le saule (*Salix alba*), le mûrier (*Morus alba*) et le caroubier (*Ceratonia siliqua*).

En ce qui concerne les arbustes, le parc comprend une grande variété de plantes comme la rose (*Rosa spp.*), le jasmin (*Jasminum spp.*), la lavande (*Lavandula angustifolia*), le basilic (*Ocimum basilicum*) et le thym (*Thymus vulgaris*). On y trouve aussi des plantes ornementales telles que le chrysanthème (*Chrysanthemum spp.*), le géranium (*Pelargonium spp.*) et le gardénia (*Gardenia jasminoides*) (**Ghaimouz et Laouer, 2020**).

Ce site de capture a été choisi pour plusieurs raisons scientifiques et écologiques, parmi lesquelles:

- **Biodiversité riche** : Le parc abrite une grande variété de végétation, comprenant des arbres, des arbustes et des plantes ornementales, ce qui en fait un lieu idéal pour étudier la biodiversité et observer les équilibres écologiques.
- **Emplacement stratégique** : Situé en plein cœur de Constantine, le parc est facilement accessible et représente un excellent exemple de l'interaction entre les zones urbaines et les espaces naturels.
- **Superficie ample** : Avec une superficie d'environ 65 hectares, le parc permet de réaliser des inventaires écologiques à grande échelle.

- **Aménagement et infrastructures adaptés** : Le parc est équipé de sentiers, de zones végétales bien structurées et de panneaux signalétiques, facilitant ainsi les travaux de terrain.
- **Absence d'études approfondies** : Malgré son importance, le site a rarement fait l'objet d'études détaillées sur la biodiversité végétale ou entomologique, ce qui confère à cette recherche un caractère inédit.



Photo 6 : Parc Urbain Bardo de Constantine (Site d'échantillonnage des rhopalocères).

2.3. Méthodes de capture, de préparation et de conservation des lépidoptères

L'étude des lépidoptères, notamment des papillons, repose sur des méthodes d'échantillonnage rigoureuses, adaptées aux conditions saisonnières et météorologiques. Les observations doivent être menées par temps calme, sans pluie et de préférence ensoleillé, afin de maximiser la détection des individus.

Parmi les techniques les plus répandues figure le transect linéaire fixe, comme la méthode « Pollard Walk », qui consiste à parcourir un itinéraire défini à vitesse constante, en notant les papillons observés dans une bande de 5 mètres de large (Van Swaay et al., 2012 ; Nowicki et al., 2008). Toutefois, pour les habitats complexes ou les espèces plus discrètes, l'usage temporaire du filet à papillons, également appelé filet fouchoir, est recommandé. Ce dernier permet la capture ciblée d'individus repérés à l'œil nu, qu'ils soient en vol ou brièvement posés.

Le maniement du filet doit être précis et rapide, afin de capturer les spécimens sans les abîmer (OPA, 2025).

Les papillons destinés à être conservés sont ensuite euthanasiés par congélation, une méthode simple et efficace qui préserve l'intégrité des ailes et des écailles, indispensables à l'identification (Tolman et Lewington, 1999).

Après congélation, les spécimens sont étalés à l'aide d'outils spécifiques : une bande d'étalement et une pince plate permettent de maintenir les ailes dans une position optimale.

L'aile postérieure est délicatement relevée, puis la bande est fixée à l'aide d'épingles à tête ronde. Une petite boule de coton peut être placée sous l'abdomen afin d'éviter toute déformation. L'aile antérieure est positionnée de manière à ce que sa base soit perpendiculaire au thorax, assurant une posture horizontale idéale durant le séchage.



Photo 7 :Préparation et étalement des papillons.

L'identification des espèces se fait ensuite par comparaison visuelle avec des illustrations de référence, notamment celles contenues dans le Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord de Tolman et Lewington (1999), qui constitue un ouvrage de référence en la matière.

Une fois les spécimens étalés, séchés, identifiés et étiquetés, ils sont organisés avec soin. Un rangement structuré dans des boîtes en carton rigide ou en bois permet une consultation rapide et une comparaison efficace des espèces (Franck, 2008). Les collections ainsi constituées sont ensuite conservées au Laboratoire de Bio systématique et Écologie des Arthropodes de l'Université Constantine 1 Frères Mentouri.



Photo 8 : Organisation et conservation des Rhopalocères en boîte de collection.

2.4. Paramètres structuraux des peuplements de Rhopalocères

Un peuplement désigne un ensemble d'individus appartenant à différentes espèces, coexistant dans un même espace écologique. L'analyse des peuplements de Rhopalocères repose sur plusieurs paramètres structuraux qui permettent de caractériser leur composition et leur organisation.

2.4.1. Abondance (N)

L'abondance correspond au nombre total d'individus observés ou capturés dans une station donnée au cours de la période d'échantillonnage.

2.4.2. Richesse spécifique (S)

La richesse spécifique représente le nombre d'espèces distinctes recensées au moins une fois durant l'ensemble des relevés effectués sur la saison (**Blondel, 1975**). Dans cette

étude, nous considérons la somme des relevés saisonniers comme constituant un peuplement statistique, et la richesse « S » est ainsi mesurée sur toute la période d'échantillonnage.

2.4.3. Diversité spécifique ou diversité observée (H')

La diversité spécifique traduit le degré de complexité d'un peuplement, prenant en compte à la fois le nombre d'espèces présentes (Richesse) et la manière dont les individus sont répartis entre ces espèces (Equitabilité). Elle est calculée à partir de l'indice de Shannon et Weaver (1949), selon la formule :

$H' = -\sum P_i \times \log_2(P_i)$ où P_i est la fréquence relative de l'espèce i au sein du peuplement. L'unité de H' est exprimée en bits par individu (binary digit).

Une valeur élevée de H' indique un peuplement à la fois riche en espèces et caractérisé par une distribution d'abondance équilibrée, ce qui reflète une plus grande maturité écologique et une complexité environnementale accrue (Benyacoub, 1993).

À l'inverse, une valeur faible de H' signale une faible diversité spécifique, généralement liée à la dominance d'une espèce ou à un nombre réduit d'espèces dans un environnement contraignant.

La diversité maximale théorique ($H' \text{ max}$) d'un peuplement est donnée par :

$H' \text{ max} = \log_2(S)$ où S est la richesse spécifique totale.

2.4.4. Equitabilité (E)

L'Equitabilité mesure le degré d'uniformité dans la répartition des individus entre les espèces, en comparant la diversité observée à la diversité maximale théorique :

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

La valeur de E varie entre 0 et 1.

- Lorsqu' E est proche de 1, cela indique une distribution d'abondance équilibrée entre les espèces, caractéristique d'un écosystème stable et diversifié.
- À l'inverse, une valeur proche de 0 reflète une dominance marquée d'une ou de quelques espèces, signe d'un environnement simplifié ou perturbé (Benyacoub, 1993).

2.5. Analyse statistique des données

Les données collectées ont été analysées à l'aide du logiciel Microsoft Excel, qui a permis l'élaboration des matrices de relevés et le calcul des différents paramètres structuraux des peuplements (N , S , H' , E).

Les résultats ont été représentés graphiquement sous forme d'histogrammes et de diagrammes circulaires, facilitant ainsi leur interprétation visuelle et comparative

CHAPITRE III :

RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1.1. Bilan taxonomique et structure du peuplement

L'inventaire réalisé dans le Parc Urbain de Bardo, situé en plein cœur de la ville de Constantine, a permis de recenser un total de 192 individus appartenant à 13 espèces de papillons diurnes, réparties dans trois familles principales : Pieridae, Nymphalidae et Lycaenidae (**Tab.01**).

Tableau 1 : Composition du peuplement global de rhopalocères.

Famille	Espèce		Effectif	%
Pieridae	Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i> Linnaeus, 1758	68	58,85
	Piérade du chou	<i>Pieris brassicae</i> Linnaeus, 1758	29	
	Marbré de vert	<i>Pontia daplidice</i> Linnaeus, 1758	7	
	Marbré portugais	<i>Euchloe tagis</i> Hübner, 1804	7	
	Souci	<i>Colias croceus</i> Geoffroy, 1785	1	
	Piérade soufrée	<i>Euchloe charltonia</i> Donzel, 1842	1	
Nymphalidae	Tircis	<i>Pararge aegeria</i> Linnaeus, 1758	51	32,29
	Le Vulcain	<i>Vanessa atlanta</i> Linnaeus, 1758	6	
	Belle -Dame	<i>Vanessa cardui</i> Linnaeus, 1758	3	
	Le petit Monarque	<i>Danaus chrysippus</i> Linnaeus, 1758	2	
Lycaenidae	Azuré de la bugrane	<i>Polyommatus icarus</i> Rottemburg, 1775	8	8,85
	Azuré des nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i> Linnaeus, 1758	5	
	Cuivre commun	<i>Lycaena phlaeas</i> Linnaeus, 1758	4	
N(Abondance)	192			
S(Richesse)	13			
H'(Diversité)	2,65			
E(Equitabilité)	0,71			

La famille des Pieridae domine nettement le peuplement, avec 113 individus, soit **58,85%** de l'ensemble. Cette forte représentation est principalement due à l'abondance de *Pieris rapae* (Piérade de la rave), espèce généraliste connue pour sa grande tolérance écologique. D'autres espèces de cette famille, telles que *Pieris brassicae* et *Pontia daplidice*, présentent également des effectifs significatifs.

Les Nymphalidae arrivent en seconde position avec 62 individus (**32,29 %**), dominés par *Pararge aegeria* (Tircis), espèce forestière associée aux zones ombragées. La présence de *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui* et *Danaus chrysippus*, bien que plus marginale, témoigne d'une certaine richesse écologique au sein de cette famille.

Enfin, les Lycaenidae sont faiblement représentés (17 individus, soit **8,85 %**), ce qui pourrait s'expliquer par leur forte spécialisation écologique et leur dépendance à des plantes hôtes spécifiques, souvent rares ou absentes en milieu urbain (**Fig.6**).

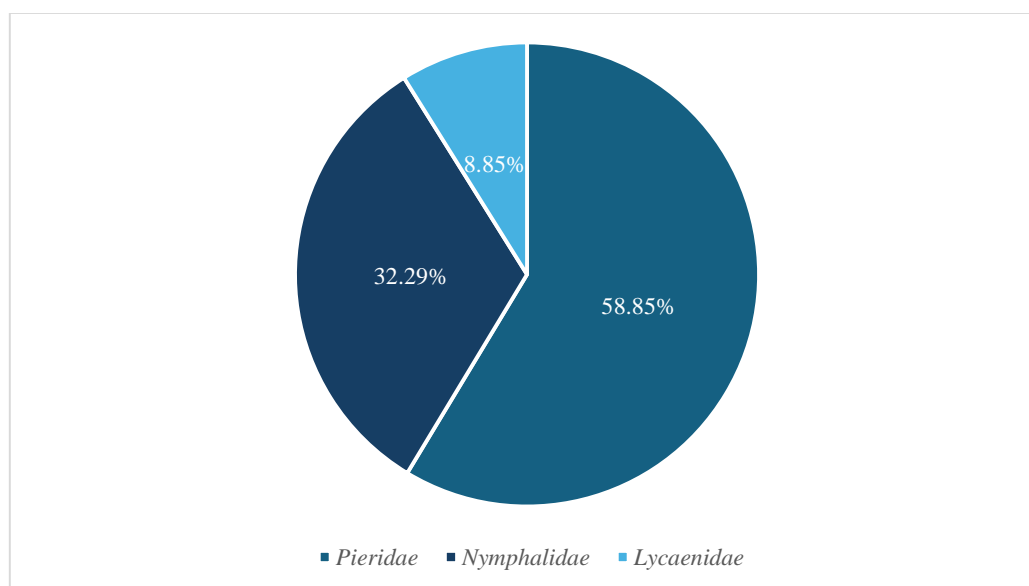


Figure 6: Nombre de spécimens par famille dans le peuplement de Rhopalocères du parc urbain de Bardo.

3.1.2. Analyse des paramètres structuraux

La richesse spécifique recensée dans le Parc Urbain du Bardo, avec 13 espèces identifiées, bien que modérée, demeure notable pour un environnement urbain. Elle met en évidence le rôle potentiel des parcs urbains en tant que réservoirs secondaires de biodiversité, notamment lorsqu'ils offrent une diversité de micro-habitats favorables à l'accueil de différentes espèces.

L'abondance totale, avec 192 individus capturés, traduit une activité biologique significative, soutenue par des conditions environnementales propices telles que la présence de plantes nectarifères, une végétation structurée et des zones de repos.

L'indice de diversité de Shannon, d'une valeur de 2,65, révèle une diversité spécifique relativement élevée, traduisant une certaine complexité écologique malgré le contexte

anthropisé. Cette diversité témoigne de la stabilité de la communauté, capable de maintenir un équilibre entre espèces aux exigences écologiques diverses.

Enfin, l'Équitabilité, évaluée à 0,71, indique une répartition relativement homogène des individus entre les espèces. Bien que quelques-unes dominent numériquement, la majorité présentent des effectifs modérés, suggérant une hiérarchie peu marquée au sein du peuplement et reflétant une résilience écologique appréciable.

3.1.3. Discussion comparative avec d'autres études

Les résultats obtenus au jardin du Bardo s'inscrivent dans une dynamique plus large d'évaluation de la biodiversité lépidoptérique en milieux urbains et naturels en Algérie.

Dans des aires protégées comme le Parc National de Theniet El Had, entre 31 et 37 espèces de papillons de jour ont été recensées (**Kacha et al., 2017, 2020**), avec une nette dominance des Nymphalidae. Ce niveau élevé de diversité reflète l'impact positif de la complexité végétale et de la protection réglementaire sur la richesse faunistique. Dans le Parc National de Chréa, les études de **Hammouche (2017)** et **Bouzara (2015)** ont révélé respectivement 27 et 36 espèces, avec une forte présence de *Pieris rapae*, similaire à notre étude. Ces résultats confirment le rôle central des habitats forestiers et montagnards dans le maintien de communautés lépidoptériques diversifiées. En outre, à AïnBougal, dans le massif forestier de l'Edough, 13 espèces ont été recensées, dont plusieurs signalées pour la première fois localement (**Laref et al., 2021**). Ces observations montrent que même des milieux relativement modestes peuvent héberger des espèces rares, en fonction de leur isolement ou microclimat particulier.

Des recherches menées dans des milieux urbains ou semi-urbains, comme à l'Université de Bordj Bou Arréridj (**Zerari et Benaceur, 2022**), ont permis l'identification de 36 espèces, dont certaines inédites localement. Ces résultats soulignent la capacité des espaces verts urbanisés à soutenir une biodiversité significative, lorsque les aménagements paysagers sont favorables.

Dans la région de Constantine même, les travaux de **Diabi et al., (2022)**, réalisés dans la forêt de Chattaba, ont constitué le premier inventaire scientifique des papillons diurnes de ce site, avec 15 espèces recensées localement, dont *Pieris rapae*, *Colias croceus* et *Polyommatus icarus*. De même, l'étude menée par **Ouchen et Meskaldji (2018)** à l'Université de Constantine 1 a identifié 15 espèces dans des conditions urbaines, confirmant la présence d'une diversité notable malgré les pressions anthropiques. Par ailleurs, une revue de **Kamel et Chaaraoui (2020)** a mis en évidence la nécessité de renforcer les études sur les

rhopalocères de la région, en raison de leur rôle écologique essentiel et de leur sensibilité aux perturbations.

Comparativement, les 13 espèces recensées dans le jardin du Bardo peuvent paraître peu nombreuses, mais elles restent représentatives d'une communauté stable et diversifiée, compte tenu de la pression anthropique exercée sur le milieu. En outre, la présence d'espèces bioindicatrices telles que *Pieris rapae*, *Colias croceus* ou encore *Danaus chrysippus*, cette dernière étant signalée pour la première fois à Constantine, souligne le potentiel écologique de ce site urbain. Ces espèces, connues pour leur sensibilité aux perturbations environnementales, renforcent la valeur bioindicative de l'inventaire. Par ailleurs, cette observation porte à 21 le nombre total d'espèces de Rhopalocères actuellement répertoriées dans la région, enrichissant ainsi la connaissance locale de la biodiversité lépidoptérique.

3.1.4. Portée écologique et perspectives

Cette étude met en évidence le potentiel des jardins urbains comme refuges pour la biodiversité, même dans des contextes fortement anthropisés. Le cas du parc du Bardo illustre que la diversité entomologique peut être soutenue par une gestion paysagère adaptée, intégrant des plantes nectarifères, des zones non tondues, et des structures végétales variées. Toutefois, comparé aux sites naturels étudiés, la diversité reste inférieure, ce qui s'explique par la simplicité structurelle des habitats urbains, la fragmentation écologique ainsi que les pressions humaines (pollution, bruit, entretien mécanique).

Pour améliorer la biodiversité dans les parcs urbains, des stratégies de gestion écologique doivent être encouragées, telles que l'augmentation de la connectivité verte, l'introduction de plantes hôtes pour les espèces spécialisées, ou encore l'éducation environnementale des usagers du parc.

CONCLUSION

CONCLUSION

L'étude menée dans le Parc Urbain du Bardo à Constantine a permis de dresser un état des lieux de la diversité des Rhopalocères dans un environnement urbain, révélant la présence de 192 individus appartenant à 13 espèces réparties dans trois familles : Pieridae, Nymphalidae et Lycaenidae. Cette richesse spécifique, bien que modérée, reste remarquable pour un milieu soumis à une forte pression anthropique. Elle souligne le potentiel des espaces verts urbains à servir de réservoirs secondaires de biodiversité, surtout lorsqu'ils présentent une certaine hétérogénéité écologique. L'abondance observée témoigne d'une activité entomologique soutenue, probablement favorisée par la diversité des ressources florales, la présence de zones refuges et la gestion paysagère du parc. La diversité spécifique, mesurée à travers l'indice de Shannon ($H' = 2,65$), révèle une communauté relativement équilibrée et écologiquement stable. L'Équitabilité ($E = 0,71$) indique une répartition homogène des individus entre les espèces, ce qui traduit une certaine résilience du peuplement face aux perturbations urbaines.

Ces résultats, replacés dans un cadre plus large, permettent de comparer la situation du Bardo avec d'autres sites d'étude en Algérie. Dans des aires protégées comme le Parc National de Theniet El Had, entre 31 et 37 espèces de papillons de jour ont été recensées (**Kacha et al., 2017 ; 2020**), avec une dominance marquée des Nymphalidae. Cette richesse faunistique est directement liée à la complexité de la couverture végétale et au statut de protection du site. De même, dans le Parc National de Chréa, les études de **Hammouche (2017)** et **Bouzara (2015)** ont respectivement recensé 27 et 36 espèces, mettant en évidence l'importance des habitats montagnards et forestiers dans le maintien de communautés lépidoptériques riches. Dans le massif forestier de l'Edough, à Aïn Bougal, l'étude de **Laref et al., (2021)** a permis d'enregistrer 13 espèces, dont certaines signalées pour la première fois localement, illustrant le rôle des microclimats et de l'isolement géographique dans la préservation d'espèces rares. Par ailleurs, une étude menée dans un cadre urbain, au sein de l'Université de Bordj Bou Arréridj (**Zerari et Benaceur, 2022**), a révélé 36 espèces, démontrant que les milieux urbanisés peuvent eux aussi soutenir une diversité importante lorsque les aménagements paysagers sont favorables.

Dans la région de Constantine même, plusieurs recherches récentes contribuent à mieux cerner la diversité des Rhopalocères. L'étude de **Frahtia et ses collaborateurs (2022)**,

réalisée dans la forêt de Chattaba, constitue le premier inventaire scientifique des papillons diurnes dans ce site, avec 15 espèces recensées, dont *Pieris rapae*, *Colias croceus* et *Polyommatus icarus*. De même, les travaux menés par **Ouchen et Meskaldji (2018)** à l'Université Constantine 1 Frères Mentouri ont permis d'identifier 15 espèces dans un environnement urbain, confirmant la présence d'une diversité faunistique non négligeable malgré les contraintes écologiques urbaines. Ces études, en complément de celle menée au Bardo, confirment que même les espaces verts localisés en zone urbaine peuvent constituer des refuges pour une faune entomologique variée. Dans ce contexte, les résultats obtenus au Bardo, bien qu'inférieurs en termes de richesse spécifique à ceux des milieux protégés, n'en restent pas moins significatifs. Ils illustrent le potentiel écologique que peuvent représenter les parcs urbains pour la conservation de la biodiversité entomologique, à condition qu'une gestion adaptée soit mise en place. La présence d'espèces indicatrices comme *Pieris rapae*, *Colias croceus* ou encore *Danaus chrysippus*, signalée pour la première fois localement à Constantine, confère à ce site une valeur biologique non négligeable.

Par ailleurs, cette observation porte à 21 le nombre total d'espèces de Rhopalocères actuellement répertoriées dans la région, enrichissant ainsi la connaissance locale de la biodiversité lépidoptérique. Ces résultats plaident en faveur d'une meilleure intégration des enjeux de biodiversité dans la planification urbaine, notamment par le maintien de corridors écologiques, l'augmentation de la diversité végétale locale et la réduction des pratiques d'entretien intensif. Le parc du Bardo apparaît ainsi comme un modèle réaliste de coexistence entre nature et urbanisation, et constitue une base solide pour initier des programmes de suivi et de sensibilisation à la conservation en milieu urbain.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Achour N. et Zaoui K. (2021) : Étude de la diversité de deux taxons (Papillons de jour et Syrphidés) dans différentes cultures situées au sein de l'Institut des Technologies des Moyens Agricoles (ITMA) de la région de Guelma. Mémoire de Master, Université de Guelma. 53p

A-contresens. (2025) : Planificateur de voyage bas carbone. Consulté sur <https://www.a-contresens.net>

Alliot C., Allain J., Beuget A., Cosson A., Gesincourt A., Laizet G., Petit J. (2010) : Les papillons des Côtes d'Armor. 2^{ème} édition, la Région Bretagne. 108 p.

Anonyme : Papillons de jour du Poitou-Charentes, Biologie et écologie. [pdf][10/2017], Disponible sur www.poitoucharentesnature.asso.fr», page consulté le 04/08/2020.

Anonyme : Constantine Districts. svg.[PDF] (06/2018), Disponible sur https://www.marefa.org/w/index.php?title=%D9%85%D9%84%D9%81:DZ_-25_Constantine_Districts.svg&filetimestamp=20180601180741&. page consultée le 04/05/2025.

Arioua M. et Cherhabil K. (2020) : Inventaire des papillons de jour (rhopalocères) dans quelques agrosystèmes dans la région d'El Honda. Mémoire de Master. Université Mohamed Boudiaf, M'sila. 134 pages.

Attar M.R. et Diabi C. (2021) : Contribution à l'étude des lépidoptères rhopalocères dans la région de Constantine (Forêt de Chettaba). Mémoire de Master, Université Constantine 1- Frères Mentouri. 44p.

Barth F.G. (1991): Insects and Flowers : The Biology of a Partnership. Princeton University Press, p. 45-46

Basset Y., Cizek L., Cuénoud P., Didham R.K., Novotny V., Ødegaard F., Roslin T. (2012): Arthropod diversity in a tropical forest. Science, 338: p1481–1484.

Bekir M. (2023) : Géographie de la ville de Constantine. Mawdoo3. Consulté le 2 avril 2025 à l'adresse : <https://mawdoo3.com/>

Berkane S., Hafir H., Moulai R. (2021): Ecological analysis of butterflies and day Flying Moth's diversity of the Gouraya National Park (Algeria). Zoo diversity 55 (2) :155-166. DOI : 10.15407/zoo2021.02.155.

Benyahia M. et Zerguini S., Nour M. (2017) : Contribution à l'inventaire des Rhopalocères dans la région de Tlemcen. Bulletin de la Société Entomologique d'Algérie, 29, 15–23.

Benyacoub S. (1993) : Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région D'El-Kala (Nord-Est Algérien). Thèse de doctorat. Université de Bourgogne. 273p.

Bergerot B. (2011) : Sur la piste des papillons. Edition DUNOD, Paris :192p.

Bergerot B., Goumont C., Renard M. (2012) : Protocole papillons (comment reconnaître les Papillons). Guide d'identification des papillons à destination des observateurs. Edition Noé Conservation. 29p.

Bio-enligne.com : Morphologie d'adulte, chenille et nymphe des lépidoptères. [PDF](12/2018), Disponible sur <https://www.bio-enligne.com/lepidopteres/249-morphologie.html>, Page consultée le 6/06/ 2025

Blondel J. (1979) : Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173p.

Bouahmed S., Bensouilah T., Ouchene-Khelifi N. (2019) : Impact des changements climatiques sur la diversité des insectes en Algérie. Revue Algérienne d'Entomologie, 5(1), 45–55.

Boumendjel A. et Douab M. (2018) : Diversité des Rhopalocères dans quelques stations du Nord-Est algérien. Bulletin de la Société Zoologique d'Algérie, 34, 67–74.

Bras A.C. : De la chenille au papillon : pourquoi des animaux se métamorphosent. [PDF] (10/2023), disponible sur <https://www.rfi.fr/fr/podcasts/c-est-dans-ta-nature/20230930-de-la-chenille-au-papillon-pourquoi-des-animaux-se-metamorphosent>, page consultée le 05/04/2025.

Brereton T., Roy D.B., Middlebrook I., Botham M., Warren M. (2011): The Development of butterfly indicators in the United Kingdom. Journal of Insect Conservation, 15(12), 139-151p.

Chahoud S. et Mebirouk H. (2021) : Gestion de l'espace public : Parc Urbain Bardo De Constantine. Mémoire de Master. Institut de Gestion de la Technique Urbaine (IGTU), Université Salah Bounider Constantine.

Cochet L. : Reproduction et cycle de vie du papillon : Œuf , chenille, chrysalide. [PDF](30/03 2023), disponible sur <https://lemagdesanimaux.onest.fr/lepapillon/lecycledevie>

Delfosse E. (2016): Le nombre d'espèces vivantes connues en France et dans le Monde : les Panarthropodes, les Chélicériformes marins, les Pan crustacés autres que les Insectes (Arthropoda). Le bulletin d'Arthropoda.(49) : p5-19

Dennis R.L., Shreeve T.G., Van Dyck H. (2006): Habitats and resources: The Need for a resource-based definition to conserve butterflies. Biodiversity and Conservation, 15(6), p1943–1966.

Dewulf L. et Houard X. (2016) : Liste rouge régionale des rhopalocères et zygiens D'Île-De-France. Nature parif-Office pour les insectes et leur environnement-Association Des lépidoptéristes de France. Paris.88p. Paris, p92.

Dibos C. (2010) : Interaction plante-polinisateur : Caractérisation de qualité du pollen de deux cucurbitacées durant son ontogenèse, sa présentation et son transport sur le corps de l'abeille domestique. Thèse de Doctorat. Université d'Avignon et des pays de Vaucluse, p191.

Dozieres A., Valarcher J., Clement Z. (2017) : Papillons des jardins, des Prairies et des champs. Imp. Escourbiac, Paris, p133.

Eeles P. (2015): Butterfly Anatomy. Retrieved from <https://www.dispar.org/pdf/6.pdf>.

Encyclopaedia Britannica : [PDF] (6/2025) disponible sur <https://www.britannica.com/animal/lepidopteran/Form-and-function>, page consultée le (11/06/2025).

Frahtia K., Attar M.R., Diabi C. (2020): Diversity and richness of day Butterflies Species (Lepidoptera : Rhopalocera) in the Chettaba Forest, Constantine, Northeastern Algeria. BIODIVERSITAS,23 :p3429_3436.

Ghaimouz A. et Laouer M.M. (2020) : Étude théorique de la diversité biologique Des plantes du jardin urbain de Bardo à Constantine (Algérie). Mémoire de Master 2 : Université Frères Mentouri Constantine 1, Biodiversité et Physiologie végétale. Université Frères Mentouri Constantine 1, p20_39.

Glémas P. (1999) : Les insectes en 1000 photo. Ed. Solare. p130.

Gretia R. (2009) : Inventaires entomologiques (Odonates, Lépidoptères Rhopalocères et Coléoptères, Carabidae) sur trois réserves du Parc Naturel régional de Brière, 28 pp.

Guilbot R. et Albouy V. (2004) : Les papillons. 1^{re} édition, De Vecchi, Paris, France, 123p.

Gwenalél D. et Benedicte T. (2005) : A la découverte des papillons de jour de la Martinique. In naturalistes et pédagogiques sur les lépidoptères rhopalocères d'histoire naturelle l'herminier, p2 -50

Harkat I. (2023) : L'impact des nouveaux modes de transport sur la dynamique urbaine de Constantine. Thèse de doctorat : Urbanisme. Université de Constantine 3, Faculté d'Architecture et d'Urbanisme, 287 p.

Hoffman H. (2000) : Papillons. Ed. Hachette, 192p.

Holloway J.D. (1976) : A survey of the Lepidoptera. biogeography and ecology of New Caledonia. Ser Entomol, 15:p150

Joseph J: Natural history of Lepidopteran. [PDF](01/2025), disponible sur:, page consultée le 29/03/2025 :<https://www.britannica.com/animal/lepidopteran/NaturalHistory>.

Kacha S., Adamou-Djerbaoui M., Marniche F., De Prins W. (2017): The richness and diversity of lepidoptera species in different habitats of the National Park theniet El Had (Algeria). Journal of Fundamental and Applied Sciences Journal of Fundamental and Applied Sciences, 9(2): p. 746-769

- Kacha S. (2018) :** Richesse Et diversité des populations de Lépidoptères dans le Parc National De Theniet El Had (Algérie). Thèse de Doctorat. Université Ibn Khaldoun. Tiaret.
- Kheloufi A., Bouhadi D., Doumandji S. (2019) :** Contribution à l'étude des Rhopalocères dans une région steppique du Sud-Est algérien : cas de la région d'Aïn Naga (Biskra). Bulletin de la Société Zoologique de France, 144(1-4), 73–85.
- Khoualda N. et Hamla A. (2023) :** Contribution à l'étude des lépidoptères rhopalocères dans la région de Constantine (Campus Universitaire des Frères Mentouri, Constantine 1). Mémoire de Master. Université Constantine 1 Frères Mentouri. 55p.
- Kristensen N.P., Scoble M.J., Karsholt O. (2007) :** Lepidoptera phylogeny and systematics : the state of inventorying moth and butterfly diversity. Zootaxa, 1668: p699_747.
- Kühne L. (2005) :** Lepidoptera of the African Continent : Diversity and Ecology. Springer.
- Lamri Y. et Bouraba F. (2020) :** Inventaire des Papillons de jour (Rhopalocères Lépidoptères) des milieux agricoles dans la région de Blida. Mémoire de Master. Université Blida 1. 55 p
- Laref N. (2023) :** Diversité et structure des communautés de Lépidoptères Rhopalocères en relation avec le sol et la végétation dans différents Milieux du Nord-Est algérien. Thèse de Doctorat :Écologie des sols. Université Badji Mokhtar Annaba,145p.
- Laref A., Doumandji S., Bensouilah M. (2021) :** Diversité des Rhopalocères dans le massif forestier d'Edough (Nord-Est algérien). Ecologia Mediterranea, 47(1), 57–65.
- Leraut P. (1992) :** Les papillons dans leur milieu. Ed. Bordas, France, 256p.
- Le roux P. (2009) :** Les papillons, 3^{ème} édition, PiPliBook, Paris, France, 170p.
- Linnaeus C. (1767):** System anaturae per regna tria naturae. 12^e édition, Laurentius Salvius, Holmiæ (Stockholm), Suède, 1327p
- Maes D., Vanreusel W., Herremans M., Vantieghem P., Brosens D.,Gielen K. (2016):** A database on the distribution of butterflies (Lepidoptera) in northern Belgium (Flanders and the Brussels Capital Region). ZooKeys, 585 :141_156p.
- Mcmanamna S :** Butterfly pollination. [PDF] (7/2024), disponible sur <https://www.insectlore.com/blogs/butterflies/butterfly-pollination>, page consultée le 20/04/2025.
- Meskaldji A. et Ouchen S. (2018) :** Etude de la biodiversité des Rhopalocères (Insecta: Lépidoptères) Dans la région de Constantine. Mémoire de Master. Université Constantine 1 Frères Mentouri. 56p.
- Moucha J. (1972) :** Les papillons de jour. 1^{re} édition, Marabout Service, Verviers, Belgique, 191 p.
- Moulaï R. (2016) :** Les Papillons de jours (Lepidoptera-Rhopalocera), outils de diagnostique des habitats en Algérie. Thèse de Doctorat d'État, Université de Bejaia, Algérie.

Rumana Y., Das A., Rozario L.J., Islam M.E. (2023) : Techniques de détection et de classification des papillons. Science Direct, 18 : p.200214

Noé : Le cycle de vie des papillons.[PDF] (06/2022), disponible sur <https://noe.org/vie-papillon>, page consultée le (19/05/2025).

Noé : Coévolution des papillons avec les plantes à fleurs. [PDF] (6/2024), disponible sur <https://www.sciences-participatives-au-jardin.org/news/> , page consultée le 11/05/2025.

Nyqvist L.G : Papilio machaon mating. PDF](06/2017), disponible sur https://mg.m.wikipedia.org/wiki/Sary:Papilio_machaon_mating.jpg, page consultée le 20/03/2025.

Offman H. (2000) : Papillons.1^{ère} édition, Hachette, Paris, France, 192p

Office National des Statistiques (Algérie) (2020) : Taux d'inflation annuel en Algérie en 2020.

Ollerton J., Winfree R., Tarrant S. (2011): How many flowering plants are Pollinated by animals?. Oikos, 120(3) : p321_326

Office de la Protection des Animaux (OPA) (2025) : Guide de capture et d'observation des papillons diurnes. Éd. OPA, Alger, 45 p.

Rave M.C. (2017) : Le cycle de vie du papillon. Oiseaux et papillons au jardin. [PDF] (08/2017), disponible sur <https://www.oiseaupapillonjardin.fr/2017/08/le-cycle-de-vie-du-papillon.htm>, page consultée le 20/03/2025.

Rayalu B.R., Siva A.B., Swathi N. (2012) : Life history and larval performance of the Peacock Pansy butterfly, Junonia almana. Journal of Entomology, 9(6), 373–382.

Regier J.C., Mitter C., Zwick A., Bazinet A.L., Cummings M.P., Kawahara A.Y. (2013) : A Large-Scale, Higher-Level, Molecular Phylogenetic Study of the Insect Order Lepidoptera (Moths and Butterflies). PLoS ONE, 8 : p23.

Romero N : Body Parts of a Butterfly and Their Functions. [PDF](24_11_2022)Disponible sur <https://www.animalwised.com/body-parts-of-a-butterfly-and-their-functions>, page consultée le (04/2025).

Rougeot P.C. et Viette P. (1978) : Nocturnes d'Europe et d'Afrique du Nord. 1^{ère} édition, Delachaux et Niestlé, Paris, France, 288 p.

Saidi A. (2013) : Contribution à l'étude de la relation fleurs-papillons De jours au Parc National de Goula (Bejaïa). Mémoire de Master. Université Abderrahmane Mira de Bejaïa, 72p.

Samraoui B. et Samraoui F. (2008) : Biodiversity and biogeography of Algerian wetlands. Diversity and Distributions, 14(6), 955–962.

Samraoui B. (1998) : Status and seasonal patterns of adult *Rhopalocera* (in northeastern Of Algeria. *Nachr. Entomol. Ver. Apollo*, N.F.19 (3/4) : 285-298.

Schön w : Une vie de papillon. [PDF] (06/2022), disponible sur <https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Paon-du-jour>, la page consultée le 20/05/2025.

Still J. (1996) : Voir les papillons. 1^{ère} édition, Arthaud, Italie, 255p.

Talbi A. : Constantine, ville des ponts suspendus. [PDF] (12/2019), disponible sur <https://tourismetvoyages.dz/constantine-ville-des-ponts-suspendus/> , page consultée le 05/04/2025.

Tanguy J. (2015) : Anatomie, développement post-embryonnaire, diversité agronomique. *Insectes*, 21(7): p 27

Tennent W. (1996): The Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia. Ed. Gem Publishing Compny, BreghtwellcumSotwell, England, 252p.

Thibert C : comment les papillons attirent le pollen sans toucher les fleurs (PDF) (25_07_2024) disponible sur [https://www.lefigaro.fr/sciences/comment-les Papillons-attirent-le-pollen-sana-toucher-les-fisura](https://www.lefigaro.fr/sciences/comment-les-Papillons-attirent-le-pollen-sana-toucher-les-fisura), page consultée le 10/05/2025.

Thibert C : comment les papillons attirent le pollen sans toucher les fleurs (PDF)(25_07_2024) disponible sur [https://www.lefigaro.fr/sciences/comment-les Papillons-attirent-le-pollen-sana-touche](https://www.lefigaro.fr/sciences/comment-les-Papillons-attirent-le-pollen-sana-touche).

Thomas J.A. (2005): Monitoring change in the abundance and distribution of insects using butterflies and other indicator groups. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360 :p 339–357.

Tolman T. et Lewington R. (1999) : Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. 1^{ère} édition, Delâchaux et Niestlés, Paris, France :p 320

Tolman T. et Lewington R. (2015) : Guide Delachaux des papillons de France. Paris: Delachaux et Niestlé.

Van Swaay C.A.M., Nowicki P., Settele J., Van Strien A.J. (2006): Global climate change impacts on species and ecosystems: Butterflies as indicators. *Biodiversity and Conservation*, 15: p 2901–2915.

Zernadji A.M. et Lariod R. (2022) : Revue bibliographique sur les lépidoptères rhopalocères de la région de Constantine. Mémoire de Master. Université Constantine 1, Frères Mentouri. 46 p.

RESUME

RESUME

L'étude réalisée dans le Parc Urbain du Bardo à Constantine a révélé 13 espèces de papillons de jour réparties en 192 individus. Malgré la pression urbaine, la diversité ($H' = 2,65$) et l'équitabilité ($E = 0,71$) indiquent une communauté stable. La présence d'espèces bioindicatrices comme *Danaus chrysippus* souligne la valeur écologique du site. Comparée aux zones protégées, la richesse est moindre mais significative. Le parc montre ainsi le rôle potentiel des espaces verts urbains dans la conservation de la biodiversité.

Mots Clés : Rhopalocères - Constantine – Parc Urbain – Richesse – Diversité.

SUMMARY

The study conducted in the Bardo Urban Park in Constantine recorded 13 butterfly species with a total of 192 individuals. Despite urban pressures, the diversity index ($H' = 2.65$) and equitability ($E = 0.71$) reflect a stable and balanced community. The presence of indicator species such as *Danaus chrysippus* highlights the ecological value of the site. Although species richness is lower than in protected areas, it remains ecologically significant. This park illustrates the potential of urban green spaces in conserving biodiversity.

Key Words : Rhopalocera – Constantine – Urban Park – Diversity – Richness.

الملخص

أجريت الدراسة في الحديقة الحضرية بارودو بمدينة قسنطينة، حيث تم تسجيل 13 نوعاً من الفراشات بعدد إجمالي بلغ 192 فرداً. وعلى الرغم من الضغوط الحضرية، أظهرت قيم مؤشر التنوع ($H' = 2.65$) والتكافؤ ($E = 0.71$) وجود مجتمع بيئي مستقر ومتنوع. كما تشير الأنواع الدالة مثل *Danaus chrysippus* إلى الأهمية البيئية للموقع. ورغم أن الغنى النوعي أقل مقارنة بالمناطق المحمية، إلا أن النتائج تبقى ذات دلالة بيئية. وتبرز هذه الحديقة كنموذج لدور الفضاءات الخضراء الحضرية في حفظ التنوع البيولوجي.

الكلمات المفتاحية: الفراشات النهارية – قسنطينة – منتزه حضري – التنوع – الوفرة .

Année universitaire : 2024-2025	Présenté par : BOUGHDID Meryem NEZZARI Aya
Diversité et richesse des Lépidoptères Rhopalocères dans un écosystème urbain (Cas du Parc Urbain de la ville de Constantine)	
Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie et Contrôle des Populations d'Insectes	
<p>Il est remarquable de constater que la recherche sur les Rhopalocères en milieu urbain en Algérie demeure encore peu approfondie, en dépit de quelques contributions notables, notamment dans la région de Constantine. L'étude menée au Parc Urbain du Bardo constitue une initiative originale, ciblant un écosystème jusqu'ici peu exploré : un espace vert intégré dans un tissu urbain dense. Cette recherche a permis d'identifier 13 espèces de papillons diurnes, réparties en trois familles principales (Pieridae, Nymphalidae et Lycaenidae), avec une dominance marquée de <i>Pieris rapae</i>, une espèce ubiquiste et bioindicatrice. La diversité observée (indice de Shannon $H' = 2,65$), ainsi que l'équitabilité relativement élevée ($E = 0,71$), traduisent une communauté écologiquement stable malgré les pressions anthropiques. L'objectif de ce travail est d'examiner le potentiel écologique des parcs urbains en tant que refuges pour la biodiversité entomologique. Cette étude met en évidence l'importance de préserver et de gérer activement ces milieux afin de maintenir une richesse spécifique appréciable, contribuant ainsi à la conservation de la biodiversité en contexte urbain. Elle ouvre également la voie à des perspectives prometteuses en matière de sensibilisation et de suivi écologique dans les villes algériennes.</p>	
Mot- Clés : Rhopalocères - Constantine - Parc urbain - Richesse - Diversité.	
Laboratoires de recherche : Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes (U Constantine 1 Frères Mentouri).	
Jury d'évaluation : Président : Pr. BENACHOUR K. (Pr.- UConstantine 1 Frères Mentouri). Encadrant : Dr. FRAHTIA K. (MCA - UConstantine 1 Frères Mentouri). Examineur : Dr. BAKIRI E. (MCB- UConstantine 1 Frères Mentouri).	