



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
PUBLIQUE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR



UNIVERSITE SAAD DAHLAB-BLIDA 1
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département des Biotechnologies et Agro-Ecologie

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme de Master 2
En Science de la Nature et de la vie

Spécialité : Phytopharmacie et Protection des Végétaux

Thème

**L'écologie et la Diversité des Papillons de jour (Lepidoptera-
Rhopalocera) dans un milieu agricole de la Mitidja Orientale**

Réalisé par:

EL FERTAS Asma

DJENIDI Asma

Devant le jury :

Présidente	KHEDDAR R.	MCB	U.S.D.B 1
Examineur	DJENNAS K.	MCB	U.S.D.B 1
Promotrice	REMINI L.	MCB	U.S.D.B 1

Promotion: 2021/2022

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions toute personne, qui nous a donné de la force et le courage
pour accomplir ce travail.

Nous tenons à remercier notre promotrice **M^{me} REMINI L.**, Maitre de conférences à la
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie « Université de Blida 1 », pour ses conseils et
ses orientations.

À **M^{me} KHEDDAR R.** Maitre de conférence à la Faculté des Sciences de la Nature et de la
Vie « Université de Blida 1 », qui nous fait l'honneur de présider ce jury.

Nous remercions également, **M^{me} DJENNAS K.**, Maitre de conférences à la Faculté des
Sciences de la Nature et de la Vie « Université de Blida 1 », d'avoir bien voulu participer à ce
jury et examiner notre travail.

Nous tenons à remercier : **M^{me} DIAD K.**, Directrice technique de la Ferme Cinq palmier
« Oued Alleug »

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'université de **Saad DAHLEB**
Blida 1.

On tient à remercier nos familles, nos amis et toute personne ayant contribué de près ou de
loin à l'élaboration de ce travail.

DEDICACES

A mes chers parents ma mère **NADIA** et mon papa **HAMID**, qui m'ont éclairé le chemin de la vie pour leur grand soutien et leurs encouragements, je les remercie pour tout ce qu'il nous fait pour moi.

Mes chers frères : surtout **Ali** merci pour tout pour leurs encouragements, et leur soutien moral, et **MOUHAMAED**.

Ma sœur : **FATIHA** pour ses encouragements.

Mes cousines : **ASMA** et **HASENA**.

Ma chère amie : **SAMIA**.

À ma binôme **ASMA**.

A ma grand-mère paternelle : « **YEMMNA** » tu m'as manqué.

Mes neveux : **Douaa, AbdKayoume, Allaa, Abd Hamid**.

A toute ma famille.

EL FERTAS A.

DEDICAES

À mes chers parents "**Hamida**" et "**Abdelkader**" pour tous leur sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leur prières tous au long de mes études.

À mes chers frères

À mon amie **Amir**

À ma binôme **Asma**

À mes amies **Meriem Nessrin, Basma, youssra, hadjer, maissa, saima**, pour son aide et son support dans les moments difficiles

À tous mes professeurs et leur soutien, que dieu vous protège et à toutes les personnes qui m'ont aidé

DJENIDI A.

Résumé

L'écologie et la Diversité des Papillons de jour (Lépidoptera-Rhopalocera) dans milieu agricole de la Mitidja Orientale

La présente étude porte sur l'écologie et la diversité des papillons de jour (Lepidoptera-Rhopalocera) dans un milieu agricole de la Mitidja orientale». A l'aide de filet à papillon et la méthode de transect, appliqués dans deux vergers : à savoir l'oranger et le clémentinier durant une période de quatre mois allant de fin mars à la mi-juin 2022 à Oued Alleug, ont permis de recenser 12 espèces de Papillons de jour, réparties entre 11 genres et 3 familles (Pieridae, Nymphalidae et Hesperiiidae). Le verger d'oranger est le plus riche avec 10 espèces alors que le clémentinier renferme 8 espèces, *Pieris rapae* est la plus fréquente dans l'oranger et le clémentinier avec respectivement 69,33% et 72,72%. Cette piéride de rave semble être constante dans les deux vergers. L'indice de diversité et d'équitabilité montre que le verger d'agrume est diversifié et équilibré. L'analyse par l'utilisation Rang/Fréquence montre l'ordre d'arrivée des papillons de jour aux niveaux des vergers suivant le temps.

Mots clés : Ecologie, Diversité, Rhopalocères, Agrume, Oued Alleug, L'équitabilité.

بيئة وتنوع الفراشات Lepidoptera-Rhopalocera في بيئة الزراعية بشرقمتيجة.

تركز هذه دراسة على بيئة وتنوع الفراشات حرشفيات الأجنحة في بيئة الزراعية في شرق متيجة. بفضل شبكة الفراشة و طريقة المسح, في بستانين شجرة البرتقال و شجرة الكليمنتين خلال فترة أربعة أشهر من نهاية شهر مارس إلى نصف شهر جوان 2022 بمنطقة واد العلايق, تم تحديد 12 نوعا من الفراشات, موزعة على 11 جنس و 3 عائلات (Pieridae و Nymphalidae و Hesperiiidae). يعتبر بستان البرتقال هو الاغني ب 10 أنواع, بينما يحتوي بستان الكليمنتين ب 8 انواع, *Pieris rapae* هو الأكثر شيوعا في شجرة البرتقال و شجرة الكليمنتين بنسبة 69.33 % و 72.72 % على التوالي. و يبدو هذا النوع ثابت في البساتين. بالنسبة المؤشر التنوع و l'équitabilité أن بستان الحمضيات متنوع و متوازن. يوضح التحليل باستخدام الترتيب / التردد ترتيب وصول الفراشات إلى مستويات البستان وفقا للطقس.

كلمات المفتاح : التنوع , بيئة, Rhopalocère, الحمضيات , واد العلايق, L'équitabilité.

Abstract

The ecology and diversity of butterflies (Lepidoptera-Rhopalocera) in the agricultural environment of Eastern Mitidja

This study focuses on the ecology and diversity of butterflies (Lepidoptera-Rhopalocera) in an agricultural environment of eastern Mitidja". Using the butterfly net and the transect method, applied in two orchards: namely the orange tree and the clementine tree during a period of four months from the end of March to mid-June 2022, it was possible to identify 12 species of butterflies. , distributed among 11 genera and 3 families (Pieridae, Nymphalidae and Hesperidae). The orange orchard is the richest with 10 species while the clementine contains 8 species, *Pieris rapae* is the most frequent in the orange tree and the clementine with respectively 69.33% and 72.72%. This white turnip seems to be constant in the two orchards. The diversity and equitability index shows that the citrus orchard is diversified and balanced. The analysis using Rank/Frequency shows the order of arrival of butterflies at orchard levels according to time.

Keywords: Ecology, Diversity, Rhopalocera, Citrus, Oued Alleug, Fairness.

Liste des figures

Figure 1. La morphologie générale d'un papillon.....	6
Figure2. Le cycle biologique de la piéride du chou	8
Figure3. Morphologie d'une chenille typique.....	9
Figure 4. Localisation géographique de la plaine de la Mitidja	16
Figure 5. Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Blida pour l'année (2011 à 2021).....	20
Figure 6. Climagramme d'Emberger de la région de Blida pour l'année (2011-2021).	22
Figure 7. Localisation géographique d'Oued Alleug	25
Figure 8. Plan parcellaire de la « Ferme cinq Palmiers ».....	26
Figure 9. Localisation géographique du verger d'agrume	27
Figure 10. Photographie du verger d'oranger.	28
Figure 11. Transect végétal de l'oranger à Oued Alleug.....	29
Figure 12. Photographie du verger Clémentine.....	30
Figure 13. Transect végétal du verger de clémentine à Oued Alleug.	31
Figure 14. Présentation schématique du parcours de la capture des papillons de jour dans la parcelle échantillonnée	32
Figure 15. Filet à papillon	33
Figure 16. Filet à papillon.	33
Figure 17. Schéma des étapes de la confection d'une papillote	34
Figure 18. Épingle entomologique	35
Figure 19. Etaloir.....	35
Figure20. Pinces entomologique	36

Figure 21. Boite de collection	36
Figure22. Nombre d'espèces de papillons de jour recensées suivant les familles dans les deux vergers.	44
Figure23. Effectifs des espèces de Papillons de jour recensées suivant les familles dans les deux vergers	45
Figure24. Nombre d'espèces de Papillons de jour en fonction des catégories au niveau de deux vergers	47
Figure 25. Ordre d'arrivée des espèces de Papillons dans la « d'orange »	49
Figure 26. Ordre d'arrivée des espèces de Papillons de jour dans le verger « Clémentine »	49

Liste des tableaux

Tableau1. Températures minimales, maximales et moyennes exprimés en degrés Celsius durant l'année 2021 de la région de Blida.....	18
Tableau2. Précipitation mensuelles exprimées en (mm) durant l'année 2021 de la région de Blida.	19
Tableau 3 : Humidité durant l'année 2021 de la région de Blida	19
Tableau4. Liste systématique des Rhopalocères recensés dans les deux vergers à «Oued Alleug ».....	43
Tableau5. Nombre d'individus des papillons de jour dans les deux vergers suivant les familles	44
Tableau6. Richesse totale et moyenne des papillons de jour dans les deux vergers.....	46
Tableau7. Valeurs des Fréquences centésimales et d'occurrence dans les deux vergers ...	46
Tableau8. Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité des Papillons de jour dans les deux vergers échantillonnés	48

Sommaire

Résumé	
Remerciements	
Dédicaces	
Liste des tableaux et des figures.....	
Introduction	2
Chapitre 1. Données Bibliographiques sur les Papillons de jour	
1.1. Systématique	5
1.2. Biologie de papillons de jour	5
1.2.1. Morphologie	5
1.2.1.1 La tête	6
1.2.1.2 Les antennes	6
1.2.1.3 le thorax.....	7
1.2.1.3. L'abdomen	7
1.2.1.5. Les ailes.....	7
1.2.2. Cycle biologique	8
12.2.1. L'œuf.....	8
1.2.2.2. La chenille	9
1.2.2.3. Chrysalide	9
1.2.2.4. Adulte	10
1.2.3. Rythme de vie des papillons	10
1.2.3.1. Ensoleillement	10
1.2.3.2. Migration	10
1.2.3.3. Hibernation	10
1.2.3.4. La reproduction chez les papillons de jour.....	11
1.2.3.4.1. Les parades nuptiales.....	11
1.2.3.4.2 L'accouplement.....	11

1.3. Ecologie des papillons de jour	11
1.3.1. Habitat et période de vol	11
1.3.2 Nutrition	12
1.4. Ennemis des papillons de jours	12
1.5. Moyens de défense des papillons de jour	13
1.5.1. Moyens de défense des œufs	13
1.5.2. Moyens de défense des chenilles.....	13
1.5.3. Moyens de défense des chrysalides.....	14
1.5.4. Moyens de défense des papillons adultes	14
Chapitre II. Présentation de la région d'étude Mitidja	
2.1. Présentation et localisation géographique de la plaine Mitidja.....	16
2.2. Géologie	17
2.3. Pédologie.....	17
2.4. Hydrologie.....	17
2.5. Facture Climatique	18
2.5.1 Températures.....	18
2.5.2. Précipitation	18
2.5.3 Le vent.....	19
2.5.4 Humidité	19
2.6. Synthèse Climatique.....	20
2.6.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussien	20
2.6.2. Climagramme et quotient pluviométrique d'Emberger	21
2.7. Facteurs biotique de la région d'étude	22
2.7.1 Données bibliographiques sur la flore	22
2.7.2. Données bibliographiques sur la faune	23
Chapitre III. Matériel et méthodes	
3.1. Présentation de site d'étude	25

3.1.1. Choix des stations	26
3.1.1.1. Verger Oranger.....	28
3.1.1.2. Verger Clémentinier	30
3.2. Période de suivi	32
3.3. Méthodes adoptées pour la capture des papillons de jours	32
3.4. Matériels et Méthodes de travail	33
3.4.1. Matériels utilisés au terrain	33
3.4.1.1 . Filet à papillon	33
3.4.1.2 . Papillotes	33
3.4.1.3 . Appareil photo	34
3.4.1.4 . Carnet de note	34
3.4.1.5. Les épingle entomologique	35
3.4.1.6. Etaloir	35
3.4.1.7. Pincés	36
3.4.1.8. Boîte de collecte	36
3.4.2. Méthodes de travail	37
3.4.2.1. La capture des papillons	37
3.4.2.2 . Méthodes de comptage.....	37
3.4.2.3. Transport	37
3.4.2.4. Etalement	37
3.4.2.5. Détermination	37
3.5. Exploitation des résultats par les indicateurs écologiques	38
3.5.1. Indices de composition	38
3.5.1.1 . Richesse spécifique	38
3.5.1.1.1 . Richesse totale (St)	38
3.5.1.1.2 . Richesse moyenne (Sm)	38
3.5.1.1.3 . L'abondance	39

3.5.1.1.3.1 . Fréquence centésimale	39
3.5.1.1.3.2 . La fréquence d'occurrence	39
3.5.1.2 . Indice de structure	40
3.5.1.2.1 . Indice de diversité de Shannon – Weaver	40
3.5.1.2.2 . Indice de l'équitabilité	40
3.6. Exploitation des résultats par les indices statistiques	41
3.6.1. Analyse des l'ordre d'arrivée des espèces.....	41
Chapitre IV : Résultat	
4.1. Inventaire des papillons de jour échantillonnés dans la station d'étude	43
4.2. Résultats exprimés à travers les indices écologiques	45
4.2.1. Richesse spécifique totale et moyenne des papillons de jour, appliquée pour les deux vergers	45
4.2.2. Fréquences centésimale et fréquence d'occurrence des espèces de papillons de jour dans les deux vergers.....	46
4.2.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquées aux espèces de papillons de jour des deux vergers	47
4.2.4 Analyse statistique.....	48
4.2.4.1. Ordre d'arrivée des Papillons de jour dans les deux vergers d'étude	48
Chapitre V : Discussion	
Discussion	51
Conclusion.....	54
Référence bibliographiques	57

Introduction

Introduction

Les scientifiques estiment 1.7 millions du nombre d'espèces vivantes identifiées par l'homme sur la terre, avec autant de formes, de stratagème, d'adaptation, de couleurs et de tailles différentes qui nous entourent à tout moment sans que l'on s'en rende nécessairement compte. Les connaissances sur les insectes se sont surtout développées depuis ces 250 dernières années. L'estimation de leur nombre repose sur le concept d'espèces, la base de tout inventaire (**BIGNON, 2008**).

Les Lépidoptères ont une multitude de formes, de taille et de couleurs. (**MORGAN, 2000**). Ils représentent le second ordre d'insectes après les coléoptères sur le plan de diversité taxonomique (150000 à 500000 espèces environ dans le monde) (**CHINERY et CUISIN, 1994 ; HEPPENER, 1998 ; SOLIS et POGUE, 1999**). A l'heure actuel, on considère environ 130 familles de Lépidoptères sont recensées dans le monde(**LERAUT, 2012**).

Les papillons étant des insectes à métamorphose complète, ils ont une durée imaginale (à l'état adulte) de longueur variable. Certains ne vivent guère que quelques heures. Elles sont davantage connues pour leur activité extra-entomologique que pour leur réel travail sur les insectes (**LERAUT, 2012**). L'observation des papillons comme celles des oiseaux peut revêtir un aspect dynamique ou statique. Lorsqu'on connaît mieux les papillons, on s'aperçoit qu'ils vivent au sein de territoires déterminé et qu'ils agissent selon une logique qui leur est propre et que nous ne soupçonnons pas lorsqu'ils semblent papillonner au gré de leur fantaisie (**WHALLEY, 1979**).

Les Lépidoptères sont donc fréquemment utilisés comme un groupe indicateur de la valeur d'un milieu donné, notamment pour les milieux ouverts ou semi-ouverts (**GONSETH, 1994**). Les Rhopalocères communément appelés papillons de jour (**BEAU, 2010**), ils constituent une grille de lecture des écosystèmes (**TERRIER, 2002**). Outre leur rôle pollinisateur, ces insectes contribuent à l'équilibre des écosystèmes dont ils sont partie intégrante. De surcroît, ils participent largement à la biodiversité et jouent un rôle majeur dans la chaîne trophique en nourrissant une grande partie d'insectivores (**LAMBERT, 2003**).

TENNENT (1996) a établi un catalogue systématique et écologique des papillons de jour de l'Algérie, le Maroc et la Tunisie. **SAMRAOUI (1998)**, a donné un intérêt pour la diversité et l'écologie des papillons de jour des zones humides du Nord-est algérien. **REMINI et MOULAÏ (2015)**, leur contribution porte sur la diversité des papillons de jour dans des agro-systèmes de la Mitidja. **GHEMMAZ (2015)**, a contribué avec une étude portant sur les

papillons de jour dans un verger agrumicole à Bouafrik. **LAMRI et BOURABA (2020)**, ont inventorié les Rhopalocères de deux vergers : Agrume et Pêcher dans la région de Blida.

Notre présent travail va dans le même sens, d'établir une liste des Rhopalocères abritant les milieux agricoles, en particulier l'agrumiculture de la région de Blida, et de mieux connaître leur abondance, leur diversité. Elles a pour but de comparer la composition spécifique en papillons de jour dans une parcelle agrumicole : verger d'oranger et clémentinier et de déterminer leur arrivée au sein de ces vergers.

Notre manuscrit est organisé en cinq chapitres. Le premier porte sur la synthèse des données bibliographiques des Papillons de jour. La description de la région d'étude fait l'objet du second chapitre. Les différentes étapes d'échantillonnage et les méthodes utilisées au terrain et au laboratoire sont développées dans le troisième. Le quatrième chapitre traite les résultats et le cinquième porte sur la discussion des différents résultats obtenus. En dernier, une conclusion générale et des perspectives sont notées.

CHAPITRE I

Données Bibliographiques sur les Papillons de Jour

1- Données bibliographiques sur les papillons de jour

1.1. Systématique

Les Lépidoptères comprennent plus de 165 000 espèces (**BRICOUT, 2013**). Les papillons diurnes (Rhopalocères) sont les insectes les plus visibles et probablement les plus populaires. On les rencontre dans la journée, principalement pendant les mois les plus chauds, du printemps à l'automne (**BRICOUT, 2013**). Les papillons de jour appartiennent à l'ordre des lépidoptères et à la classe des insectes. Ils sont caractérisés par des ailes écailleuses. Leur classification est basée sur les caractéristiques des pattes et la forme des antennes (**STILL, 1996**). Leur deuxième caractéristique est la position des ailes relevées quand ils sont au repos (**LAPLANCHE et CORAGE, 2008**). Ils viennent dans toutes les formes, tailles et couleurs. Chaque espèce diffère de ses voisines par la morphologie des adultes, ainsi que par les œufs, les chenilles, les chrysalides et les cocons. Les papillons traversent différentes étapes à différents moments de l'année et chacun se nourrit de plantes différentes **STILL, (1996)**.

-Position systématique :

- **Embrt** : Artropodes
- **S / Embrt** : Hexapoda
- **Classe** : Insecta
- **S / Classe** : Pterygta
- **Ordre** : Lépidoptera
- **Sous – ordre** : Rhopalocera

1.2. Biologie des papillons de jour

1.2.1. Morphologie

La morphologie d'un papillon comme tous les insectes, se décompose en trois parties : la tête, le thorax, et l'abdomen. La tête porte les organes sensoriels comme les antennes et les yeux, nombreux organes internes liés aux processus physiologiques comme la reproduction ou encore la digestion. Les papillons se caractérisent par deux paires d'ailes recouvertes d'écailles et une trompe leur permettant d'assurer l'ingestion de nectar (**BERGEROT, 2011**), (Fig.1).

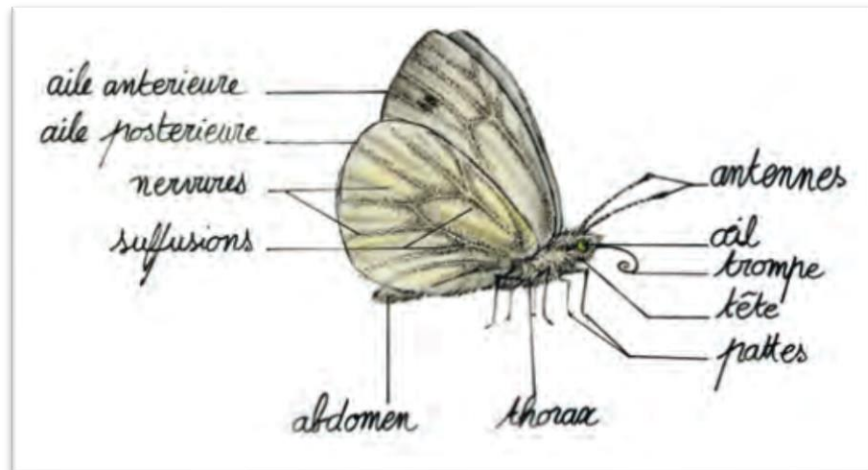


Figure 1. La morphologie générale d'un papillon (**BERGROT, 2011**)

1.2.1.1. La tête

La tête porte une paire d'yeux à facettes ; une paire d'antennes, organe principalement olfactif (**GWENAËL et BENEDICTE, 2005**). A l'extrémité de la tête se dressent les antennes, légèrement écartées l'une de l'autre. Chez les papillons de jour, elles se terminent par un renflement en forme de massue. Ce renflement est à l'origine du mot Rhopalocère qui désigne les papillons diurnes (**HOFFMAN, 2000**).

1.2.1.2. Les antennes

Les antennes peuvent être largement plumeuses (pectinées), dentées, ciliées, filiformes, renflées et recourbées à l'apex, fusiformes, etc., en outre elles diffèrent souvent considérablement d'un sexe à l'autre, mais elles sont toujours mieux développées chez le mâle que le femelle. Elles peuvent atteindre une longueur considérable (**ROUGEOT et VIETTE, 1978**).

1.2.1.3. Le thorax

Le thorax porte les éléments moteurs à savoir les pattes et les ailes. Ces dernières sont composées d'une membrane supérieure et une membrane inférieure (GLEMAS, 1999). La disposition des écailles est identique à celle de la tuile sur un toit, la circulation sanguine se faisant dans les nervures. La coloration des ailes de papillon est due à la diffraction de la lumière sur les écailles concaves ou convexes et répartie en mono-ou multi-couches. Dans ce cas il s'agit des couleurs physique que l'on retrouve chez la majorité des espèces par opposition aux couleurs chimiques qui se situent le plus souvent dans le vert ou le jaune très pâle ; ces couleurs tendent à disparaître sous l'effet des rayons du soleil (LAPLANCHE et CORAGE, 2008).

1.2.1.4. L'abdomen

Les lépidoptères ont la forme d'un sac grossièrement cylindrique. Les flancs mous et membraneux sont percés de 6 à 8 stigmates respiratoires. L'abdomen renferme l'appareil digestif, les organes de la circulation sanguine, une musculature compliquée, les organes excréteurs et les organes reproducteurs (HIGGINS *et al.*, 1991 ; LAPLANCHE et CORAGE, 2008).

1.2.1.5. Les ailes

Les ailes sont souvent la partie la plus spectaculaire d'un papillon, ornementation et couleurs offrant des critères décisifs pour l'identification. Les ocelles et les bandes comptent parmi les caractères repérables sur le terrain, et que l'on peut comparer avec ce guide. D'autres caractères plus ténus nécessitent d'y regarder de plus près et demandent davantage d'expérience. Il faut bien observer la forme et la disposition des dessins et leur variation sur les deux faces et les quatre ailes (STERRY et MACKAY, 2004). La forme des ailes des papillons varie remarquablement si l'on songe que leur fonction est essentielle dévolue au vol. Certaines espèces ont des ailes amples et arrondies qui permettent un long vol plané, D'autres en possèdent des étroites, assez anguleuses, typiquement adaptées à un vol battu. La forme des ailes peut aussi être corrélée au camouflage, comme chez le citron qui par sa forme et sa couleur, évoque une feuille de lierre. La connaissance de la taille peut permettre de distinguer deux espèces proches. Il n'est pas toujours aisé d'effectuer des mesures précises sur le terrain, mais on peut faire des estimations par comparaisons (STERRY et MACKAY, 2004).

1.2.2. Cycles biologique

Le cycle biologique d'un papillon est complexe et se décompose en quatre phases bien distinctes. La première est l'œuf, siège du développement embryonnaire, suivie du stade chenille. À ce stade, le stockage de l'énergie et la croissance sont les maîtres mots. Enfin, vient la chrysalide, immobile, qui est le siège de la transformation en papillon adulte, d'où émerge l'imago, stade de dispersion et de reproduction des espèces (BERGEOT, 2011).

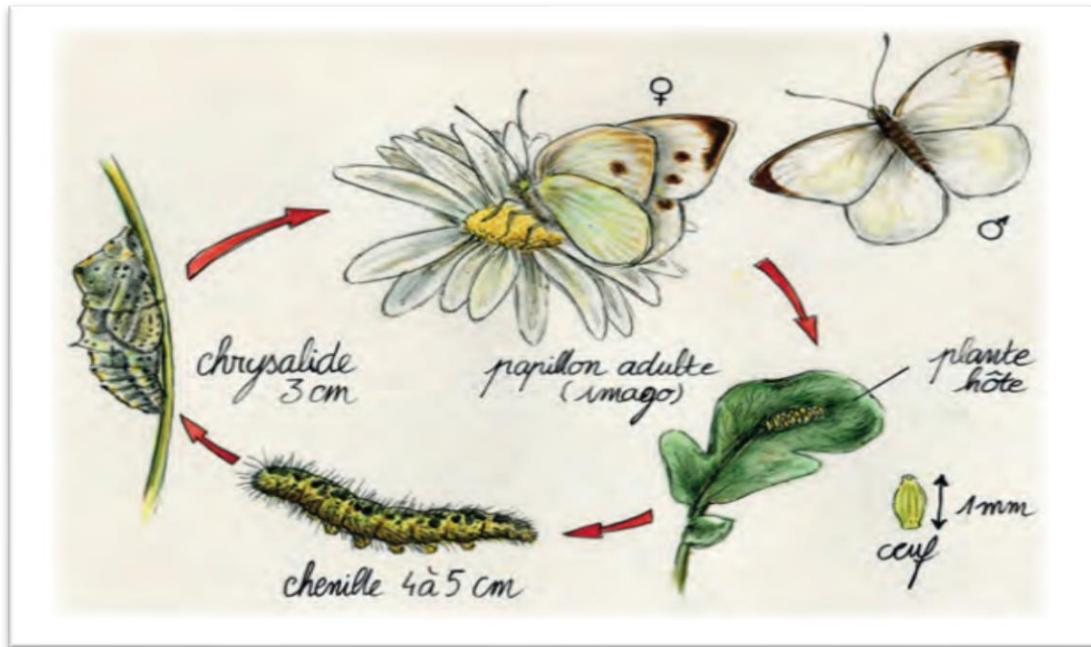


Figure 2. Cycle biologique de la piéride du chou (BERGROT, 2011)

1.2.2.1. L'œuf

À l'état adulte, la femelle pond des œufs soit un par un, soit par petits groupes. En général cette ponte a lieu sur une plante hôte. La majorité des rhopalocères pondent entre 100 et 300 œufs. Les œufs (de forme, de couleur et de taille variables en fonction des espèces) sont le siège du développement embryonnaire où la cellule fécondée va se multiplier pour aboutir à un être organisé. Le développement embryonnaire peut durer de quelques jours à quelques semaines (certaines espèces, comme les apollons, passent l'hiver sous forme d'œuf) (BERGROT, 2011).

1.2.2.2. La chenille

Le second stade de la vie du papillon est le stade larvaire, représenté par la chenille. Elle présente un corps à peu près cylindrique, protégé par une cuticule généralement molle et souple (LAPLANCHE et CORAGE, 2008). Le corps de nombreuses espèces est protégé par des poilshérissés (THOMPSON, 2006). La surface du corps est couverte d'une pilosité plus ou moins dense. La disposition des organes internes de la chenille correspond dans ses grandes lignes celle du papillon adulte. Le corps de la chenille comprend 13 à 14 segments qui portent latéralement des stigmates respiratoires. À l'avant du corps, des glandes séricigènes débouchent dans la région inférieure de la tête par une filière située entre les palpes maxillaires. Ces glandes produisent une substance liquide qui se solidifie instantanément au contact de l'air pour donner une fibre souple et très résistante, la soie (du cocon). L'étape larvaire correspond à 5 stades et à chaque changement correspond une mue. L'enveloppe larvaire étant trop petite, la chenille se met au repos pour 2 ou 3 jours puis et va ainsi pouvoir grandir (LAPLANCHE et CORAGE, 2008).

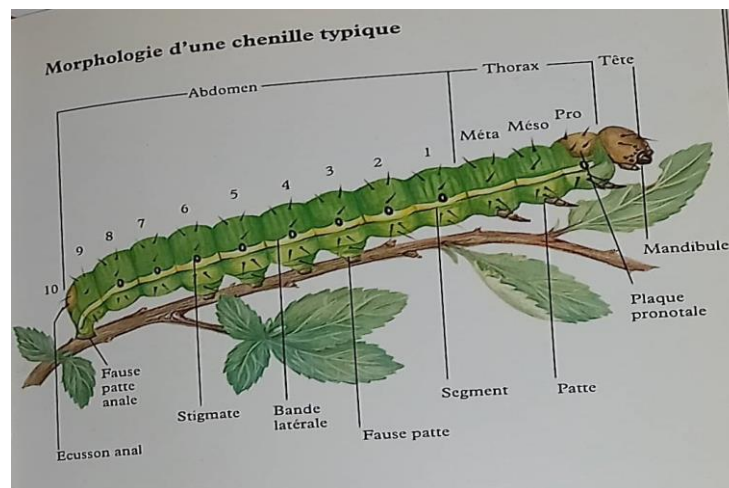


Figure 3. Morphologie d'une chenille typique (CARTER et HARGREAVES, 1988).

1.2.2.3. La chrysalide

La forme de la chrysalide en générale est cylindre aux extrémités pointues et arrondies (GUILBOT et ALBOUY, 2004). L'enveloppe au sein de laquelle s'effectue l'ultime transformation du papillon s'appelle la chrysalide (nymphé). La transformation du papillon à l'intérieur de la nymphé se fait par la destruction successive de certains organes (histolyse) et

par leur remplacement progressif ainsi que par l'apparitions d'organes nouveaux, définitifs, formés à partir des disques présents dès l'état larvaire (**LAPLANCHE et CORAGE, 2008**).

1.2.2.4. L'Adulte

Le cycle larvaire et nymphal terminé, le papillon éclot, en général au printemps ; néanmoins des éclosions ont lieu toute l'année en fonction des espèces. Le dimorphisme sexuel est pratiquement inexistant chez les Rhopalocères (papillons diurnes (**FOREY et CORMICK, 1992 ; LOYER et PETIT, 1994 ; TOLMAN et LEWINGTON, 1999 ; BERTHIER, 2000 ; LAPLANCHE et CORAGE, 2008**).

1.2.3. Rythme de vie des papillons

1.2.3.1. Ensoleillement

Les papillons sont des animaux à sang froid, par le fait même, ont besoin d'accumuler de la chaleur, laquelle va leur fournir l'énergie pour réchauffer leurs muscles et les rendre de plus en plus actifs. Un endroit situé en plein soleil, idéalement orienté vers le sud, est une condition essentielle à la réussite de votre jardin à papillons. Ces derniers, pour la plupart, n'aiment pas les endroits trop sombres ou ombragés (**LEBOEUF et LETIRANT, 2012**).

1.2.3.1. Migration

La migration saisonnière intervient immédiatement des papillons dans climat trop froid (**BLAB, 1988**). Les migrations les plus spectaculaires de papillons en Europe concernent la belle dame. Ce papillon de jour encore très commun se reproduit au printemps dans le sud du bassin méditerranéen. De nombreux individus migrent vers le nord, où ils se reproduisent en été. A raison de 50 km/h quand le vent souffle du sud, ils peuvent parcourir 1000 km par 24 heures (**ALBOUY, 2017**).

1.2.3.2. L'Hibernation

L'hibernation pour les papillons qui hibernent à l'abri des pluies et des tempêtes hivernales et que doit leur survie au glycérol (antigel) présent dans leur organisme, l'arrivée du printemps est un bienfait. Les papillons endormis ont un grand besoin de soleil pour reprendre leur activité et profiter des premières fleurs pour se nourrir après une longue période de jeûne hivernal (**BELLMANN, 2002 ; LAPLANCHE et CORAGE, 2008**).

1.2.3.4. La reproduction chez les papillons de jour

1.2.3.4.1. Les parades nuptiales

Les mâles et les femelles peuvent se sentir à plusieurs kilomètres grâce aux puissantes phéromones et à leurs antennes très sensibles. Les mâles de la famille Satirniidae (*EudiaSaturniapavonia*) détectent les femelles à une dizaine de kilomètres quand les conditions météorologiques sont favorables (pluie et grand vent sont néfastes), lorsqu'ils se sont rapprochés, la parade nuptiale commence pour cela, ils s'adonnent à de véritables danses de séduction. Lorsqu'une femelle est déjà fécondée ou qu'elle n'est pas prête, elle le fait comprendre en levant son abdomen à 90°. Dans le cas contraire, elle participe aux danses engagées par le mâle. La femelle va faire semblant de s'échapper et sera poursuivie par le mâle. Leur poursuite peut se faire en cercle ou en sang à travers le buisson (**LAPLANCHE et CORAGE, 2008**).

1.2.3.4.2. L'accouplement

Chez beaucoup de papillons de jour, l'accouplement est en effet précédé d'une parade plus ou moins complexe. La vie du papillon est subordonnée au même but primordial qui est commun à tous les animaux et à tous les êtres vivants (**ALBOUY, 2007**). Après les fécondations les femelles pondent leurs œufs. Elles déposent généralement délicatement sur les feuilles de leurs plantes hôtes. Cependant, les femelles de certaines espèces, comme *Melanargiagalathea*, pondent des œufs en vol. Les chenilles de ces espèces peuvent se nourrir d'une grande variété de plantes, de sorte que les œufs sont plus susceptibles d'atterrir sur les plantes (**GREEN, 2007**).

1.3. Ecologie des papillons de jour

1.3.1. Habitat et période de vol

Pendant l'hiver, les températures basses empêchent la plupart des insectes d'être actifs **DOZIERES et al, (2017)**. Le printemps et l'été sont les saisons les plus favorables. On rencontre les papillons de jour par temps chaud, ensoleillé et sans vent, de mars à octobre. Certaines espèces peuvent aussi être observées lors des belles journées d'automne ou d'hiver **CARRIERE, (2013)**. Si quelques Lépidoptères occupent un vaste domaine, la plupart exigent un habitat spécifique lié aux plantes dont se nourrit leur chenille, et cela peut constituer un

paramètre important lorsque l'espèce concernée a des exigences très strictes (**STERRY et MACKAY, 2004**).

1.3.2. Nutrition

La nutrition de la grande majorité des papillons diurnes se nourrissent de nectar et autres liquides, ils n'ont pas de mandibules car elles ont évolué en trompe. La trompe ou proboscis est longue et assez mince pour sonder les fleurs. Au repos, la trompe s'enroule sur elle-même comme un ressort et est invisible. Les larves, ou chenilles, se nourrissent sur les plantes, mais certain Lycénidés se nourrissent également de larves de fourmis (**LOYER B et PETIT D., 1994 ; LAPLAN;HE et CORAGE, 2008**).

1.4. Ennemis des papillons de jour

Les ennemis des papillons sont de nature et de taille très variable, se sont de petits insectes à de gros mammifères. Les oiseaux sont sans doute les prédateurs qui sont les plus redoutables pour les papillons, en particulier lorsqu'ils doivent nourrir leurs petits. Les nourrissantes. Bien que cela puisse être étonnant, les renards font aussi partie des prédateurs des papillons. En effet, lorsque leur nourriture habituelle vient à manquer, ils peuvent consommer de grandes quantités de chenilles, qu'ils repèrent grâce à leur odorat et à leur sens très développées. Les araignées sont bien connues pour être des mangeuses de papillons. Elles ne sont cependant pas les plus destructrices (**LAFRANCHIS, 2000**).

Les papillons peuvent être victimes de nombreux parasites. Ce sont le plus souvent des mouches ou des guêpes qui pondent leurs œufs à l'intérieur du corps des jeunes chenilles. Lorsque ces œufs éclosent, les larves qui en sortent se nourrissent du corps de la chenille. Mais cela n'entraîne pas directement la mort de la chenille. Ainsi, elle continue à se nourrir et sert de garde - manger aux larves. Lorsque celles - ci atteignent leur maturité, elles font un trou pour sortir du corps de la chenille, entraînant sa mort. Elles se fixent alors sur la peau de la suite du développement des larves. Il arrive aussi que les chenilles ou les papillons soient victimes de maladies ou de champignons (**GREEN, 2007 ; SCHMELT, 2011**).

1.5. Moyens de défense des papillons de jour

Le camouflage : est l'art de se dissimuler dans le milieu environnant pour échapper aux prédateurs. En pratique, à tous les stades de son développement, le papillon utilise le camouflage à des niveaux plus ou moins importants (**LAPLANCHE et CORAGE, 2008**).

Le mimétisme : est un autre moyen de défense. Le rôle du papillon est essentiel dans la pollinisation des fleurs, la nourriture des oiseaux. Il a eu un rôle économique prépondérant dans la production de soie (**LAPLANCHE et CORAGE, 2008**).

1.5.1 Moyens de défense des œufs

L'œuf est souvent pondu sous les feuilles, sur la nervure centrale, dissimulé au pied de la plante nourricière (au niveau du sol). À la base du pédoncule ou sur une branche à proximité des feuilles. Pour certaines espèces nocturnes, la femelle recouvre sa ponte en se servant des poils de son abdomen (ponte en grappe ou en anneau sur la plante nourricière) ; les œufs sont ainsi mis à l'abri des prédateurs. Néanmoins, les œufs et les jeunes larves sont très souvent la proie des araignées, des fourmis, des guêpes, des punaises, des coléoptères et de l'action de l'homme par le fauchage. (**CHINERY et CUISIN, 1994 ; LAPLANCHE et CORAGE, 2008**).

1.5.2 Moyens de défense des Chenilles

Les chenilles se déplacent moins facilement et moins vite que le papillon. En règle générale, la fuite ne constitue donc pas pour elle la meilleure façon d'échapper à d'éventuels ennemis. Les Chenilles les plus rapides appartiennent à la famille des Arctiidae, mais même dans leur cas, le premier réflexe face à un danger consiste à faire le mort, la fuite n'intervenant qu'ensuite. Souvent, pour éviter un prédateur, la chenille se laisse tomber dans les herbes, attendant quelque temps avant de regagner sa plante-hôte. Elle peut également rester suspendue à un fil de soie. Ce dernier lui permet ensuite de remonter aisément vers la feuille qu'elle consommait. Parfois, la chenille ainsi suspendue se met à tourner sur elle-même à toute vitesse, ce qui la rend pratiquement invisible (**CARTER et HARGREAVES, 1988**). Les chenilles prennent, aussi la couleur du milieu environnant, se cachent dans la végétation ou dans les fentes d'écorces, et se nourrissent surtout la nuit (**FARNDON, 2000**). Le camouflage représente le moyen de protection le plus efficace. Dans l'ensemble, les chenilles se trouvant dans le feuillage sont vertes, tandis que celles qui fréquentent plutôt les branches ont une coloration brune. La pigmentation de certaines chenilles peut même

dépendre de la couleur de leur nourriture, notamment lorsqu'il s'agit de pétales de fleurs (CARTER et HARGREAVES ,1988).

1.5.3 Moyens de défense des Chrysalides

La chrysalide arrivée à son dernier stade, la chenille s'enterre et se (chrysalide) dans une chambre nymphale très rudimentaire avec seulement quelques fils de et des prédateurs. Ce cocon peut également être dissimulé de par sa ressemblance avec une soie ou bien elle tisse un cocon aérien suffisamment résistant qui la protège des intempéries écorce (LAFRANCHIS, 2000 ; LAPLANCHE et CORAGE, 2008).

1.5.4 Moyens de défense des papillons adultes

Pour se protéger, le papillon adopte soit une position de défense par la position des ailes en fonction de la position des ocelles et de la couleur des rayures présentes sur l'abdomen ; soit il se sert de son camouflage et dans ce cas des couleurs, des dessins de la position de ses ailes (LAPLANCHE et CORAGE, 2008).

Chapitre II

**Présentation de la région
d'étude Mitidja**

Chapitre II. Présentation de la région d'étude Mitidja

2.1. Présentation et localisation géographique de la plaine de Mitidja

La Mitidja est une dépression longue et large qui se rétrécit entre le sud de l'Atlas Telian et la crête du Sahel, atteignant une hauteur moyenne de 60 m. Cette vaste plaine côtière est bordée à l'est par Bou Zegza, massif calcaire culminé à 1050 mètres par une série de collines à faible altitude de 50 à 100 mètres entre Boudaou et Boumerdes. Cet ensemble de montagnes et de collines forme la plaine, avec peu d'accès à la mer, à l'exception d'un couloir assez large formé par la vallée de la Réghaia. Au sud et au sud-ouest se trouve le groupe de l'Atlas Blidien, à 1600 m d'altitude, le point culminant à 1620 m au Mont Mouzaia, délimité par les monts Zaccar à 800 m de haut. La première hauteur du Djebel Thiberrarine est située à 853 m (MUTIN, 1977) (Fig.4). En effet, la Mitidja s'étale sur près de 150.000 ha ($36^{\circ} 29'$ à $36^{\circ} 44'$ N. ; $2^{\circ} 25'$ à $3^{\circ} 17'$ E.). Dans le quadrilatère formé par Larbâa , Birtouta , Oued El Alleug et Soumâa , de vastes vergers d'agrumes s'étendent . Cependant autour de Boufarik , de Blida et de Rouiba , des plantations de néfliers et d'autres Rosaceae tels que les pommiers , les poiriers , les pêchers , les abricotiers , les pruniers et les amandiers alternent avec des parcelles de céréales et de cultures (DOUMANDJI, 1981).

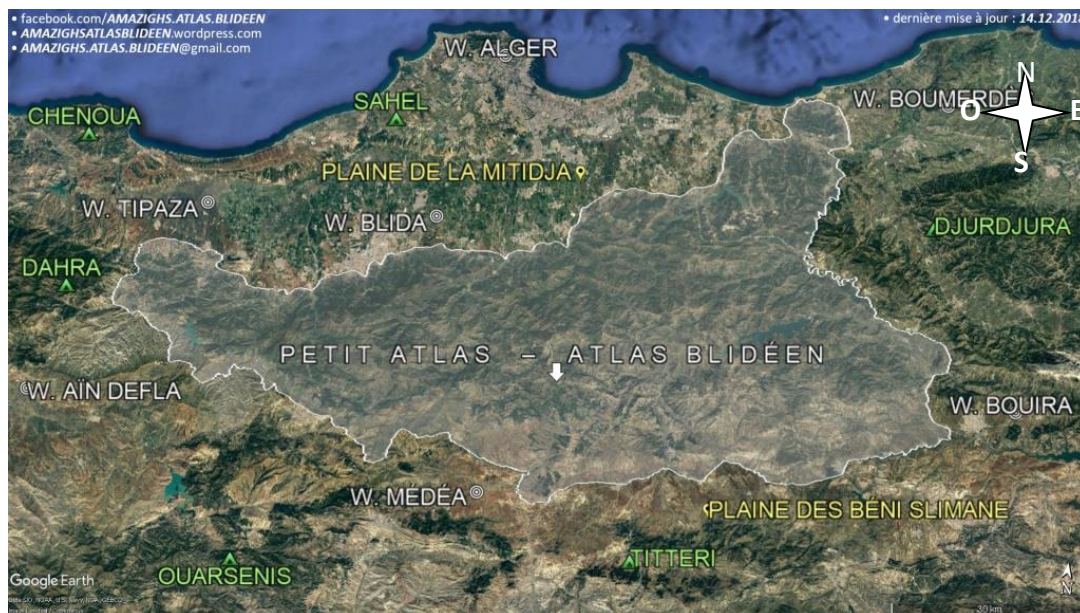


Figure 4. Localisation géographique de la plaine de la Mitidja modifiée (Google Earth, 2022)

2.2. Géologie

La zone d'étude est une vaste plaine sublittorale formée au début du quaternaire (**GLANGEAUD, 1932**). La Mitidja est sans doute un compartiment effondré. A la sorte de l'Atlas tellien Oued El Harrach et QuedDjemaà écoulent leurs eaux dans les épandages d'alluvions du rharbien récent. Ce même type de sol est traversé par Oued Hamiz et Oued Boudouaou à l'approche de leurs embouchures alors que Oued Réghaia passe par des alluvions rharbiennes anciennes (**MUTIN, 1977**).

2.3. Pédologie

La plaine de la Mitidja correspond à la zone la plus fertile, mais aussi la plus soumise aux exploitations et aux activités agricoles du nord de l'Algérie. D'après **BENAMAR (1986)**, les sols de la Mitidja sont caractérisés par une texture limoneuse en surface et limono argileuse en profondeur. En effet, ces sols appartiennent à 4 classes, celles des sols peu évolués, des sols à sesquioxydes de fer, des sols calcomagnésiques et des vertisols. (**DUCHAUFOR, 1976 ; MUTIN, 1977**). Les sols peu évolués sont les plus étendus et ils recouvrent près de 75 000 ha. De par leur importance relative, ils donnent à la plaine son caractère d'homogénéité. Ils sont emblavés en céréales, en fourrages en sec ou sont occupés par des vignobles. Des plantations d'agrumes se développent sur ce type de terrains associés à d'autres cultures. Ces sols, d'apport alluvial, sont installés sur les alluvions du Rharbien récent et plus rarement sur les colluvions, sauf sur les pentes douces de l'Atlas ou des versants sud du Sahel. Considérés de genèse non climatique, ils reposeraient sur les sols rouges méditerranéens. Au sein de la plaine, ils ont une tendance à devenir vertiques, voire hydromorphes. Leur teneur moyenne en argile est voisine de 45 % pour les premiers et atteint 85 %, pour les seconds (**MUTIN, 1977**).

2.4. Hydrologie

L'eau est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres afin d'assurer un équilibre biologique (**MERCIER, 1999**). La longue dépression que constitue la plaine de la Mitidja ne correspond pas à l'existence d'un réseau hydrographique bien adapté et bien hiérarchisé. La plaine est sillonnée par des oueds qui prennent naissance au piémont de l'Atlas Blidéen. Leurs vallées sont étroites, peu profondes et encaissées (**MUTIN, 1977**). Selon **AYME (1956)**, Parmi ces cours d'eau, il

est à citer d'Ouest en Est, les oueds Nador, Mazafran, El Harrach. Ces cours d'eaux naissent dans l'Atlas Tellien, traversent la plaine de la Mitidja vers le nord et franchissent le Sahel par des cluses. Plus précisément l'Oued Nador est formé par la réunion des oueds Bou yerzen, Meurad et Bourkika. Cependant l'Oued Mazafran apparaît le plus important au sein de la Mitidja, constitué des oueds Djer, Bouroumi et Chiffa.

2.5. Facteurs Climatiques

Pour la présente étude relative et le vent qui retiennent l'attention. Les variations du climat constituent des facteurs importants agissant sur l'évolution de la biosphère. En effet, elles peuvent jouer un rôle fondamental dans les fluctuations d'abondance de nombreuses espèces d'invertébrés terrestres et des insectes en particulier (**RAMADE, 2003**).

2.5.1 Températures

La température représente un facteur limitant de première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait, la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (**RAMADE, 1984**).

Le tableau 1. Températures minimales, maximales et moyennes exprimés en degrés Celsius durant l'année 2021 de la région de Blida.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tmax (C°)	15	19	18	21	26	31	36	36	34	26	17	17
Tmin (C°)	10	12	11	14	18	23	27	26	22	16	12	11
Tmoy (C°)	12.5	15.5	14.5	17.5	22	27	31.5	31	28	21	14,5	14

Site web : Historique-meteo.net 2022

En 2021, le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de 12.5°C, une température maximale de 15°C, et une température minimale de 10°C. Le mois le plus Chaud est juillet avec une température moyenne de 31.5°C, avec une température maximale de 36°C, et une température minimale de 27°C.

2.5.2 Précipitation

La pluviométrie agit sur la vitesse de développement des animaux, leur longévité et sur leur fécondité (**DAJOZ, 1971**). Elle est définie comme la hauteur annuelle des précipitations tombées dans un milieu, exprimée en millimètres (**DREUX, 1980**).

Elle constitue un facteur écologique d'importance principale non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres mais aussi pour certains écosystèmes limnique tels que les mares et les lacs temporaires (**RAMADE, 1984**).

Tableaux 2. Précipitation mensuelles exprimées en (mm) durant l'année 2021 de la région de Blida.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P (mm)	56	16	144	84	74	21	1	5	5	4	137	16	563

Site web : Historique-meteo.net 2022

D'après le tableau 2, on enregistre que le mois le plus pluvieux est Mars avec une hauteur de 144mm de précipitations. Elles deviennent presque nulles en juillet avec une valeur de 1mm. Le total des précipitations annuelles est de 563mm.

2.5.3 Le vent

D'après **SELTZER (1946)**, le vent est un facteur météorologique important considéré comme l'un des éléments les plus caractéristiques du climat. Et **LAAROUK 2009**), indique qu'en hiver, des vents humides et pluvieux du nord-ouest viennent des hauts plateaux des acores qui dominent les régions du nord, alors qu'ils sont d'ouest et du nord-ouest sur les plateaux, et en été les vents continentaux venant du désert prédominent, qui sont des vents secs, chauds et poussiéreux.

2.5.4 Humidité

L'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air (**Dreux, 1980**). Les valeurs de l'humidité relative pour l'année 2021 de la région de Blida sont enregistrées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Humidité durant l'année 2021 de la région de Blida.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR (%)	74	66	167	72	66	57	45	50	65	64	32	70

HR (%) : Humidité relative.

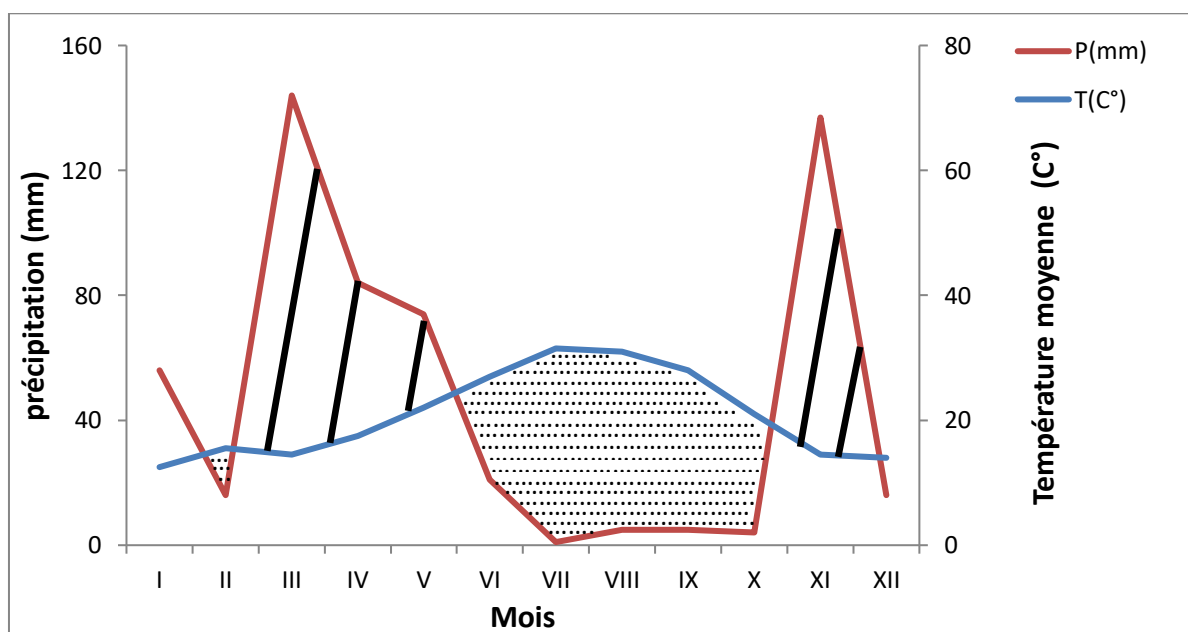
Site web : Historique-meteo.net

2.6. Synthèse Climatique

2.6.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Le diagramme ombrothermique permet de définir les périodes sèches (MUTIN, 1977). Les périodes de sécheresse s'établissent lorsque $P < 2T$. Pour tracer le diagramme dans lequel, on porte en abscisses les mois et en ordonnées les températures moyennes et la pluviosité avec une échelle double pour le premier. (BAGNOULS ET GAUSSEN, 1953), notent qu'il y a une sécheresse lorsque la courbe des précipitations rencontre celle des températures et passe en dessous de cette dernière.

Le diagramme ombrothermique a été réalisé avec des données relevées du Site web(historique-meteo.net) pour l'année 2021 de la région de Blida. Il nous montre que la période humide s'étale de mois de janvier à début de mois de février, et de la mi-février jusqu'au début de mois de juin, et du mi de mois de octobre jusqu'au fin décembre. Par contre, la période sèche s'étale du début de mois de février à la mi-février, et de début de juin jusqu'a le mi de mois d'octobre (Fig. 5).



— : Période humide

..... : Période sèche

Figure 5. Diagramme ombrothermique de Gausсен de la région de Blida pour l'année 2021.

2.6.2. Climagramme et quotient pluviométrique d'Emberger

D'après **DAJOZ (1971)**, le climagramme d'Emberger permet de classer une région donnée dans un étage bioclimatique qui lui correspond. Selon **STEWART (1969)**, Le quotient pluviométrique d'Emberger est obtenu à la formule suivante :

$$Q_3 = 3.43 P / (M - m)$$

Avec :

Q₃ : Quotient pluviométrique d'Emberger

P : Hauteur des précipitations annuelles exprimée en mm

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius

m : Moyennes des températures minimales du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius

D'après les données climatiques des années 2011-2021:

$$P = 795 \text{ mm}$$

$$M = 37.5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$m = 8.7 \text{ }^\circ\text{C}$$

Entre l'année 2011 et 2021, le **Q₃** est égal à 94.6, En rapportant cette valeur sur le diagramme d'Emberger, il est à constater que la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver Chaud (**Fig. 6**).

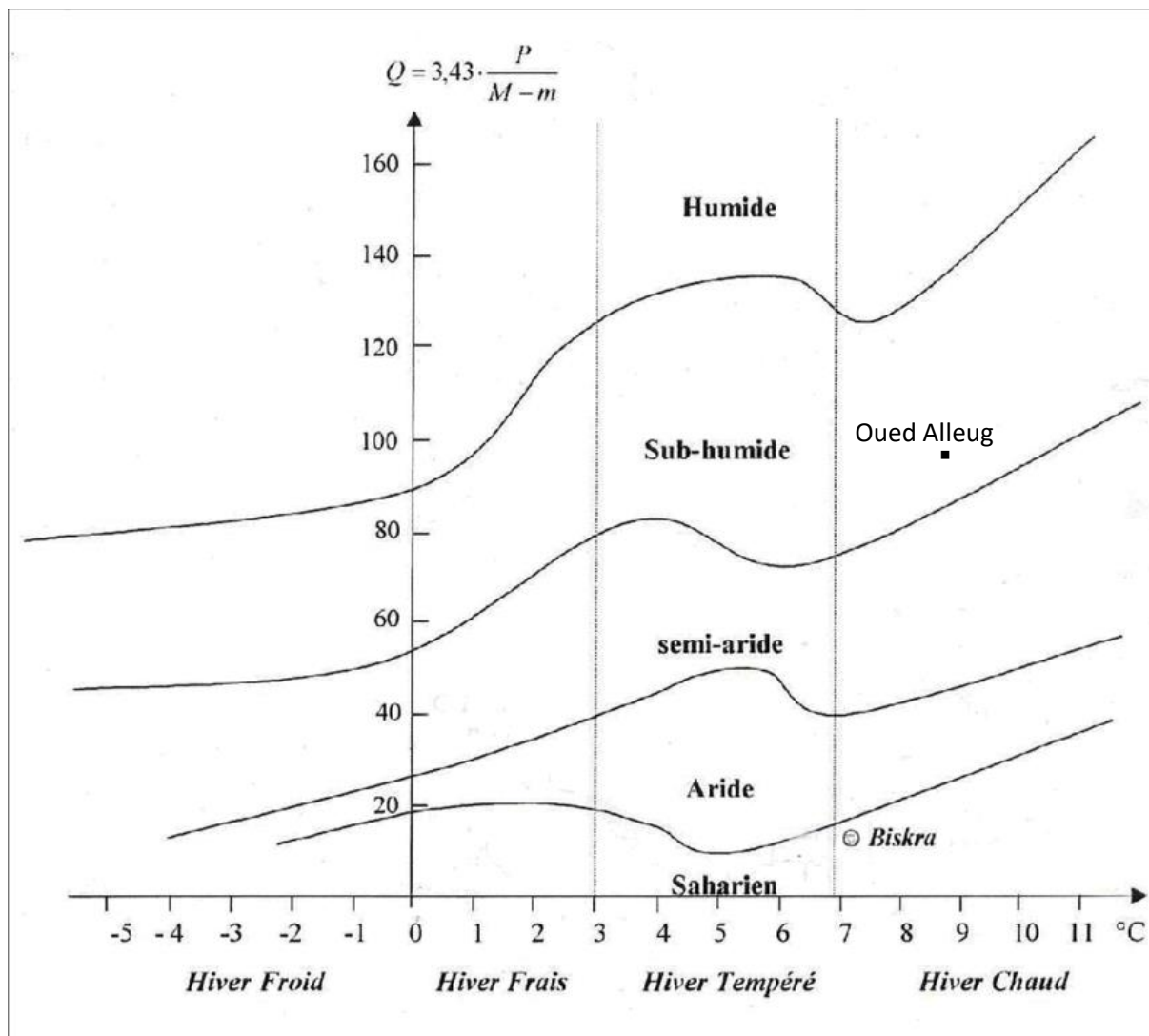


Figure 6. Climagramme d'Emberger de la région de Blida (2011-2021).

2.7. Facteurs biotique de la région d'étude

Les données bibliographiques portant sur les facteurs biotiques sont présentés d'une part pour la flore et d'une autre part pour la faune de la région d'étude.

2.7.1 Données bibliographiques sur la flore

La région d'étude se caractérise par un couvert végétal de type méditerranéen. Sur les rives des oueds qui sillonnent la plaine de la Mitidja, de nombreuses formations forestières à peupliers blancs, frênes, ormes et autres essences, représentant les vestiges des forêts naturelles (BENSETTITI, 1985). Les études faites par (QUEZEL et SANTA,

1962).**KHEDDAM et ADANE (1996) et BOULFEKHAR, (1998)** montrent que la végétation de la partie orientale de la Mitidja se caractérise par trois strates dont la plus importante est la strate herbacée. Celle-ci se compose de différentes familles botaniques telles que celles des Asteraceae (Compositeae) , des Poaceae (Graminaceae) , des Fabaceae (Leguminosae) , des Brassicaceae (Cruciferae) , des Apiaceae (Umbelliferae) , des Liliaceae , des Malvaceae , des Oxalidaceae , des Polygonaceae et des Convolvulaceae . La strate arbustive haute est formée par des vergers d'agrumes et de néfliers. Et la strate arbustive basse est constituée par des rosacées, pommiers et poiriers. Quant à la strate arborescente elle domine le paysage grâce aux Pinaceae et aux Eucalyptus ou gommiers rouges *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. En effet, dans la partie orientale de la Mitidja, des mauvaises herbes poussent dans les vergers d'arbres fruitiers mal entretenus. De même, différents groupements forestiers de la végétation naturelle de la plaine connaissent un développement exubérant (**WOJTERSKI et BOULFEKHAR, 1988 ; BOULFEKHAR, 1989**).

2.7.2. Données bibliographiques sur la faune

La partie orientale de la Mitidja et ses environs immédiats présentent une grande richesse faunistique. Plusieurs travaux sont réalisés dans ce sens. On cite **TALBI-BERRA (1998) et BAHA et BERRA (2001)** pour les vers de terre (Oligocheta) , **BENZARA (1981 ; 1982) et MOLINARI (1989)** pour les escargots et les limaces (Gastropoda) , **GUESSOUM (1981), BOULFEKHAR (1998), FEKKOUM et GHEZALI (2007)** pour les acariens et **SAHARAOU (1994) , BRAHIMI et al., (2004), DAOUDI-HACINI et al., (2004), DOUMANDJI (2006) et DEHINA et al., (2007)** pour les insectes. Parallèlement des études sur les reptiles sont effectuées par **ARAB (1997)**, sur les oiseaux par **CHIKHI et DOUMANDJI (2004 ; 2007)**.

Chapitre III

Matériel et Méthodes

Chapitre III. Matériel et méthodes

Ce chapitre est consacré à la description et le choix des stations d'étude, le matériel utilisé et les techniques d'échantillonnages appliquées sur le terrain et au laboratoire. Enfin l'exploitation des résultats par les indices écologiques et les tests statistiques sont abordés.

3.1. Présentation du site d'étude

La réalisation de l'inventaire des papillons du jour a été menée dans un verger d'agrumes situé au niveau de la ferme « Pilote cinq Palmiers » de la région d'Oued Alleug (Fig.7).

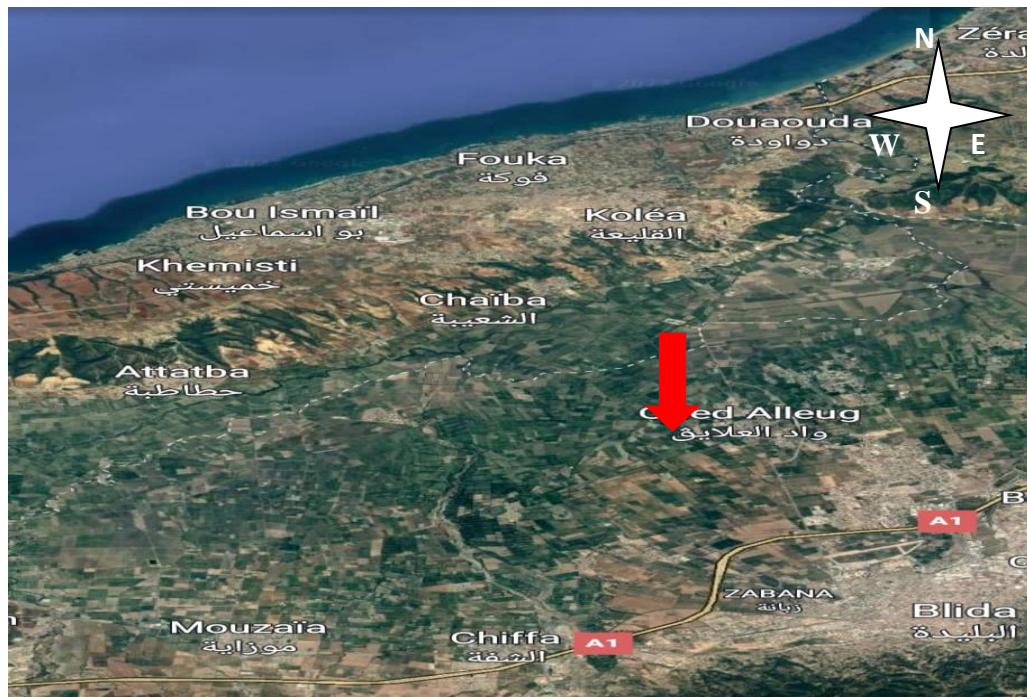


Figure 7. Localisation géographique d'Oued Alleug (Google Earth,2022)

Cette dernière est localisée à 15 km au sud de Blida et au nord de Koléa, sa vocation principalement est agrumicole avec une superficie totale (SAT) de 185.44ha dont la superficie agricole utile (SAU) est de 170.26ha, répartie comme suit : 128,16ha de clémentinier ; 13.48 ha de Washington navel ; 24.74 ha de colza et 3.88ha de blé tendre. Il s'agit d'une parcelle équipée de travaux culturaux conventionnels (épandage, fertilisation, irrigation...) et traitée chimiquement (Fig.8) Le site choisi est un verger d'agrumes âgé de plus de 62 ans. Il

regroupe différentes variétés : orange, Clémentine, composé de 461 orangers et 450 clémentiniers. Les arbres sont disposés en rangées, avec une équidistance de 6 mètres.

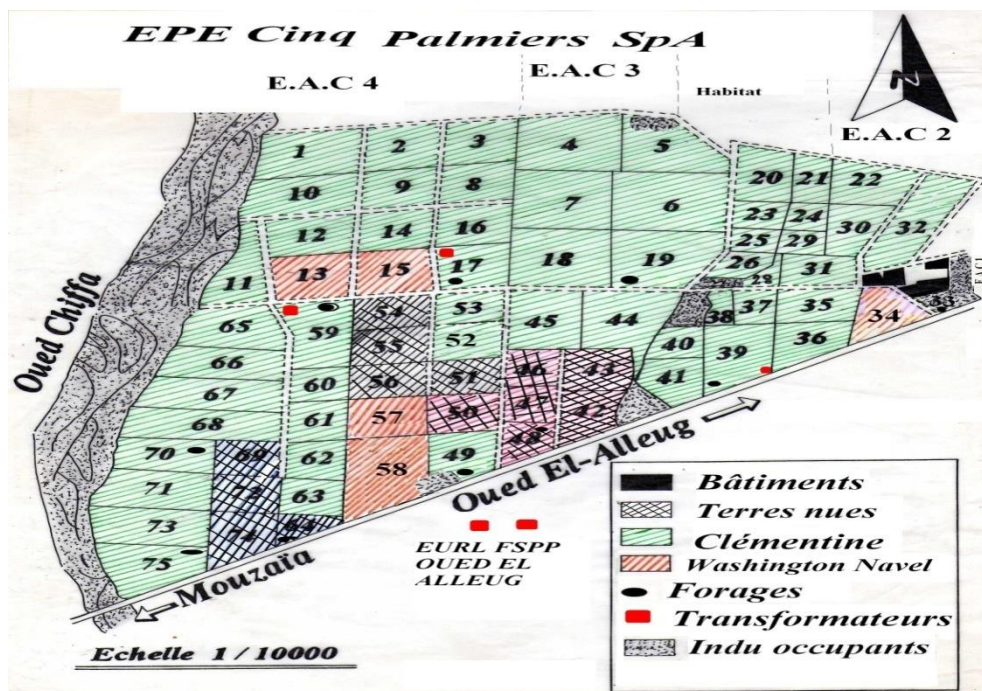


Figure 8. Plan parcellaire de la « Ferme cinq Palmiers »

3.1.1. Choix des stations

Pour effectuer cette étude : deux vergers sont Choisis, un oranger et un clémentinier, qui sont limités à l'ouest par la route nationale N°04 (Fig. 9).

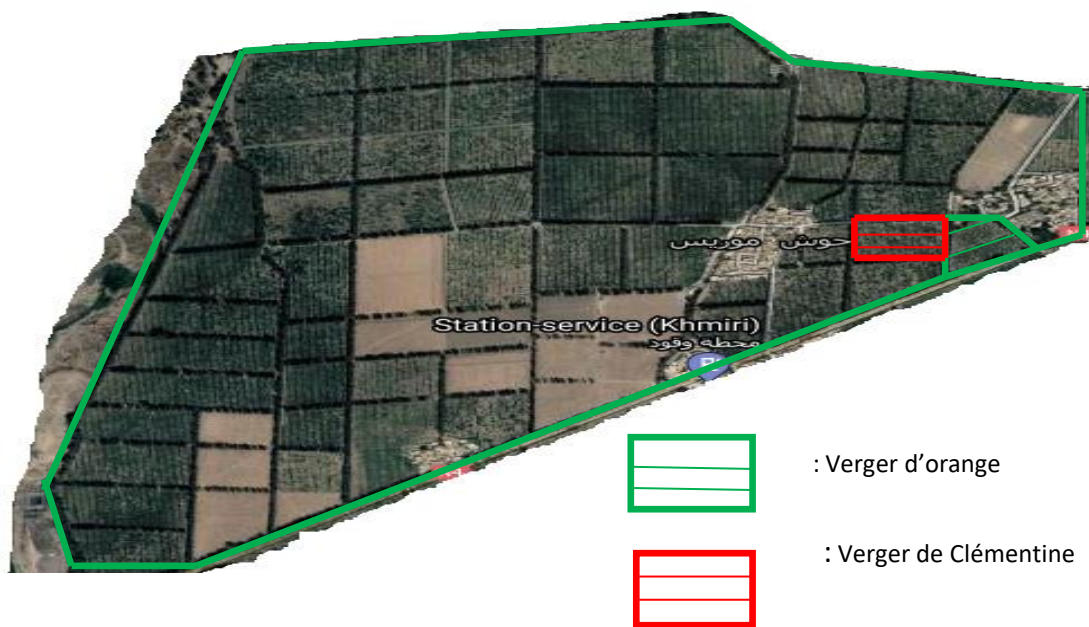


Figure 9. Localisation géographique du verger d'agrumes (Google Earth modifié).

La description botanique a été réalisée en utilisant le transect végétal de 50×10 mètres ; dont le but est de caractériser la structure du peuplement végétal et la physionomie du paysage. Pour calculer le recouvrement global de chaque espèce végétale présente dans chaque verger, nous avons utilisé la formule de (DURANTON *et al.*, 1982).

$$R_G = x_i \frac{\pi (d/2)^2}{S} \times 100$$

R_G : Le recouvrement global d'une espèce végétal sur le terrain

X_i : Le nombre de touffes de l'espèce végétal considérée

d : Le diamètre moyen de la plante en projection orthogonale

S : La surface du transect soit 500m².

3.1.1.1. Verger Oranger

Ce verger d'oranger est situé dans la région d'Oued Alleug dans la parcelle numéro 34 (Fig. 8), et localisé à 18km est de Blida, il est limité à l'ouest par la route national N°04. Sa superficie est de 1.51 hectares (Fig. 10) Composé de plus de 461 arbres et entouré par les brises vent *Casuarina torulosa*, et traitée chimiquement. Les espèces herbacées les plus fréquentes dans ce verger sont *Sonchusoleraceus* (41.76%); *Oxalis* sp (39.56%) et *Cynodondactylon* (21.98%) avec un taux de recouvrement de 82.89% (Fig. 11).



Figure 10. Photographies du verger d'oranger (Original).

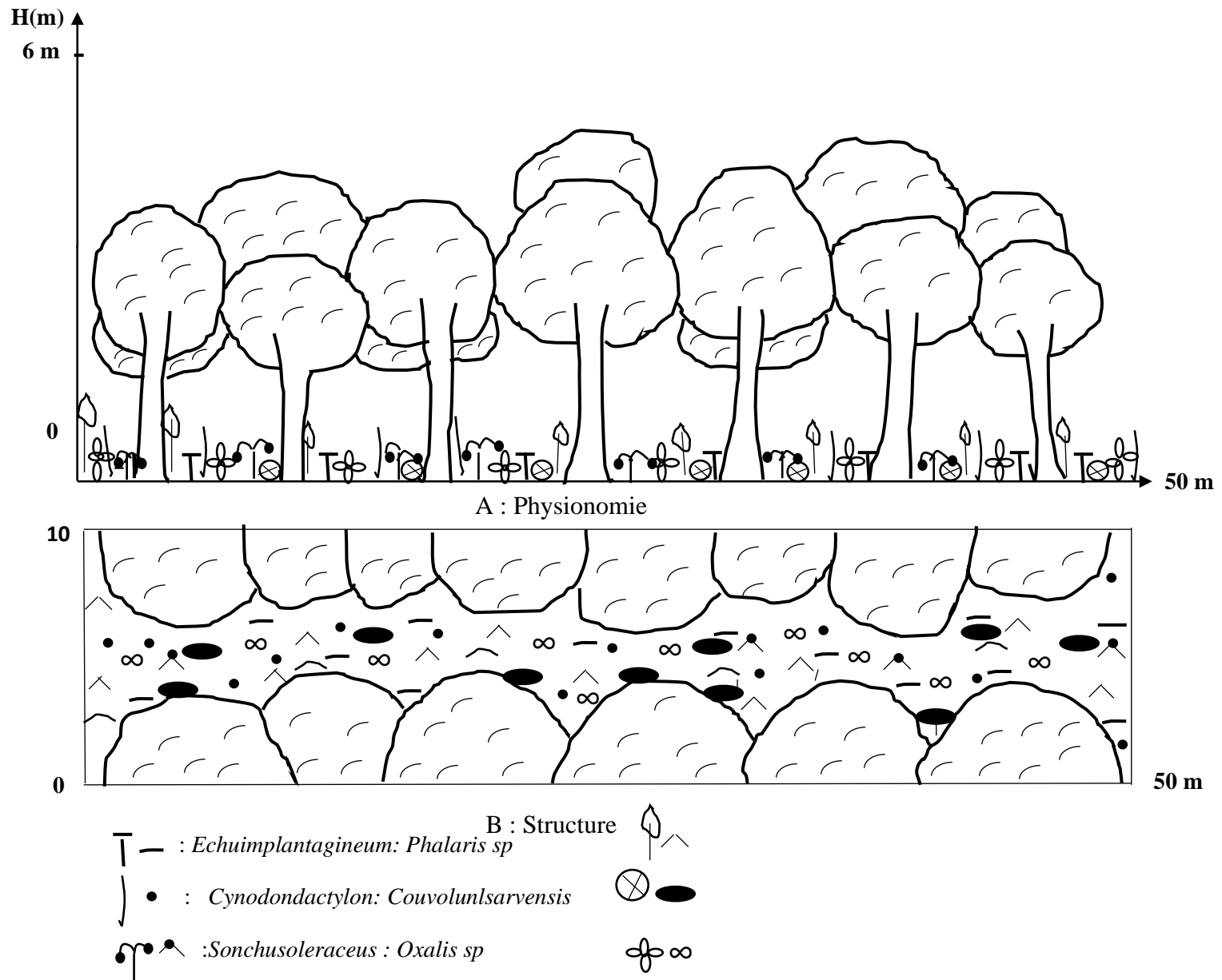


Figure 11. Transect végétal de l'oranger à Oued Alleug.

3.1.1.2. Verger Clémentinier

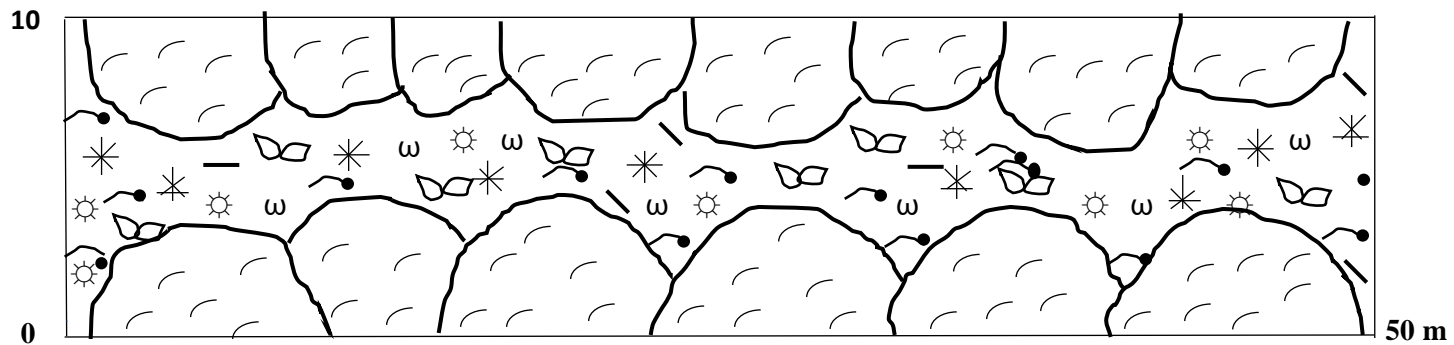
Le verger de clémentinier est situé dans la région de Oued Alleug dans la parcelle numéro 35 (Fig. 8), et localisé à 18km est de Blida, il est limité à l'ouest par la route national N°04. Sa superficie est de 2.15 hectares (Fig. 12), portant plus de 450 arbres, entouré par des brises vent (*Casuarina torulosa*), et traitée chimiquement. Le taux global de l'occupation du sol par la végétation est de 61.23%. Les espèces de la strate herbacées les plus dominantes sont : *Plantagolagopus*(47.1%) ; *Reichrdiapicroides* (21.35%) et *Capsellabursa-pastoris* (13.18%) (Fig 13).



Figure 12. Photographies du verger Clémentinier (Original).



A : Physionomie



B : Structure

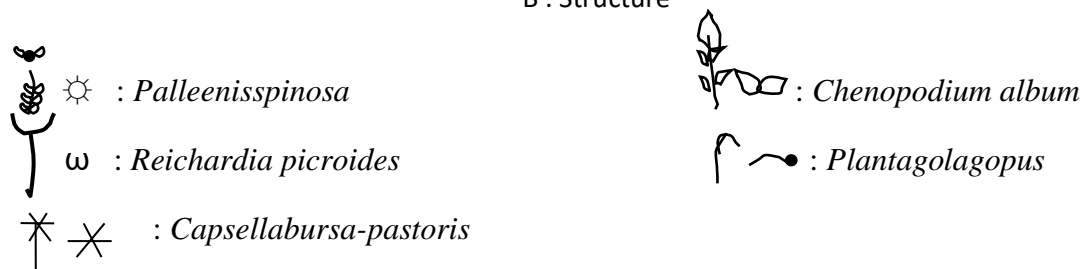


Figure 13. Transect végétal du verger de clémentiner à Oued Alleug.

3.2. Période de suivi

Notre étude portant sur un inventaire des Rhopalocères dans un Oranger et un Clémentinier de la région d'Oued Alleug, s'est étalée sur une période de quatre mois, allant fin de mars à mi-juin (20 mars-15 juin 2022), avec une moyenne de 4 sorties par mois. Les conditions météorologiques (pluie, vent ...), représentent les facteurs primordiaux qui peuvent influencer la régularité des sorties.

3.3. Méthode adoptées pour la capture des papillons de jour

L'échantillonnage a été réalisé sur un transect de 2Km dans la station. Chaque transect est parcouru en zigzag ou en ligne droite, tout en respectant la même durée de temps (**POLLARD, 1977**)(Fig 14). Durant l'échantillonnage, l'abondance de chaque espèce a été notée.

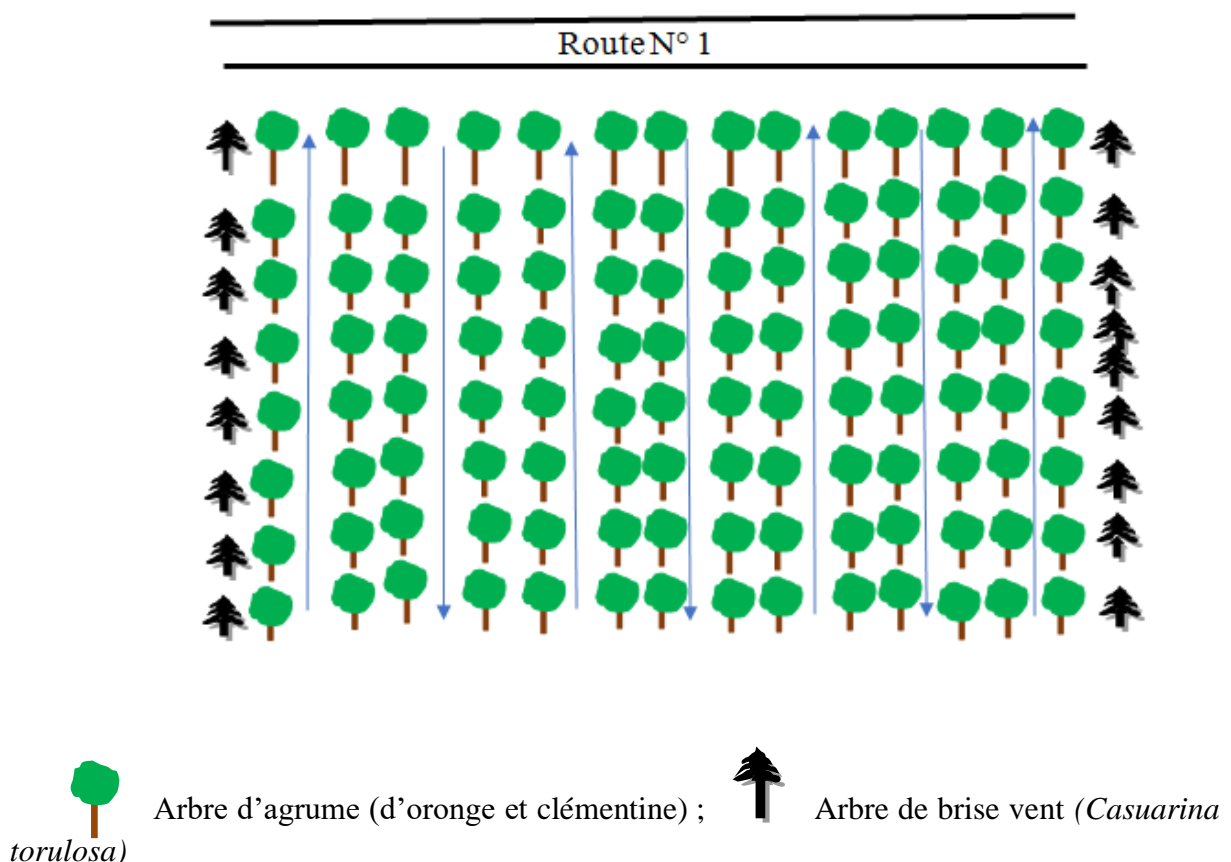


Figure 14. Présentation schématique du parcours de la capture des papillons de jour dans la parcelle échantillonnée (Original).

3.4. Matériels et Méthodes de travail

3.4.1. Matériels utilisés au terrain

3.4.1.1. Filet à papillons

La chasse la plus classique est pratiquée à vue avec un filet à papillons (**LERAUT, 1992**). Il doit posséder une monture légère et robuste en acier, de forme circulaire ou pyriforme de 30 à 40 cm, un fil de fer solide de 3 mm de section, qui est fixé à un manche en bois, en bambou, en rotin ou en métal léger de 1,20 à 2 mètres. Le filet quant à lui doit être fait de tissu léger et souple tel que le tulle ou la mousseline, il doit avoir la forme d'un cône arrondi dans le bout (**BENKHELIL, 1992**) (Fig. 15), (Fig16).

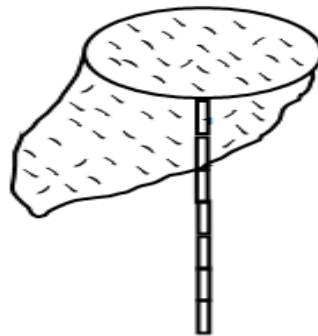


Figure 15. Filet à papillon (Original).**Figure 16.** Filet à papillon (**BENKHELIL, 1992**).

3.4.1.2. Papillotes

Les papillotes sont de petites enveloppes de papier qui contiennent généralement un échantillon. Ils sont de forme triangulaire ou rectangulaire, le plus souvent translucide ou transparente. Il est préférable d'utiliser du papier calque, car il est transparent (**TREMBLAY, 2003**) (Fig. 17).

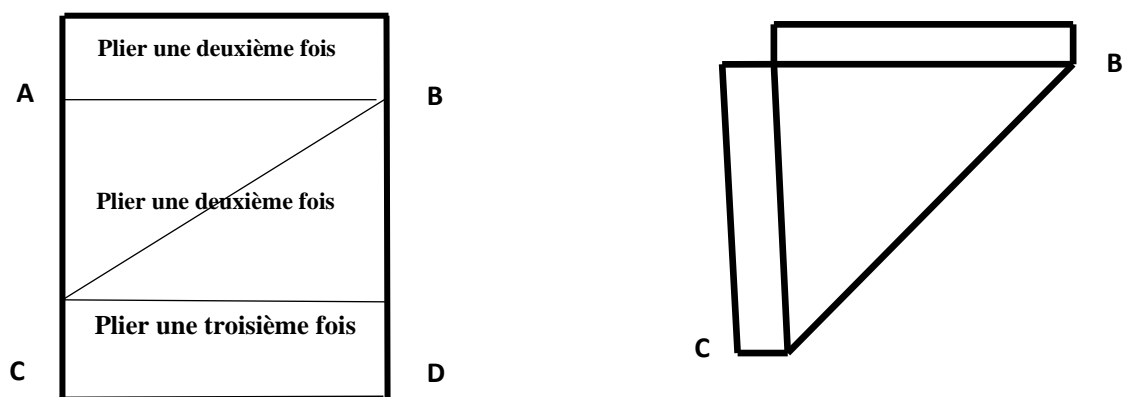


Figure 17. Schéma des étapes de la confection d'une papillote (TREMBLAY, 2003).

3.4.1.3 . Appareil photo

Pour sauvegarder les données, il est préférable d'utiliser un appareil photo (CARTER, 2001). Il s'agit d'une méthode moderne par laquelle les images capturées sont conservées le plus longtemps.

3.4.1.4. Carnet de notes

Selon LERAUT, (1992). Au retour de la chasse, le récolteur de papillons doit s'empresse de noter sur un carnet les diverses observations concernant les espèces qu'il rapporte localité de capture, date, altitude et notion de fréquence. Ces données peuvent l'aider à réaliser les étiquettes indispensables qu'il adjoindra sous les sujets étales.

3.4.1.5. Épingles entomologiques

Les épingles entomologiques sont utilisées pour fixer les papillons sur l'étaloir et dans la boîte à collection (LERAUT, 1992) (Fig. 18).



Figure 18. Épingle entomologique (Original).

3.4.1.6. Etaloir

Pour apprêter et faire sécher le papillon, on se sert d'étaloir, il est composé de deux surfaces lisses, séparées par une rainure centrale (LERAUT, 1992) (Fig. 19).

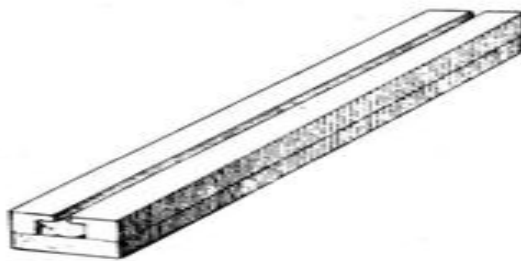


Figure 19. Etaloir (COLAS, 1947).

3.4.1.7. Pinces

La pince entomologique utilisée pour apprêter les ailes des papillons (**LERAUT, 1992**) (Fig. 20).



Figure20. Pinces entomologique (Original).

3.4.1.8. Boîte de collecte

La boîte de collection est en verre. Il est préférable d'avoir une armoire bien fermée, car la lumière et la poussière sont les principaux ennemis du ramassage (**PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978**) (Fig. 21).

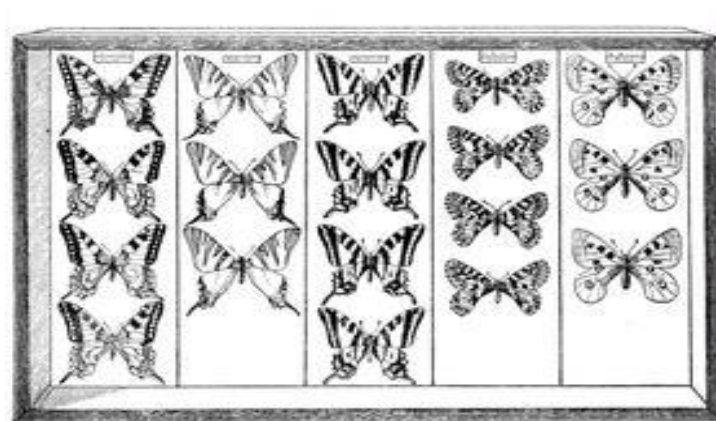


Figure 21.Boite de collection (**COLAS ,1947**).

3.4.2. Méthodes de travail :

3.4.2.1. La capture des papillons

L'utilisation du filet dépend de la hauteur du papillon, le filet à papillon sert à pénétrer profondément dans le cône du tulle. Une fois attrapé, on a une méthode de rotation rapide, ou un coup rapide en vol, avec le filet face au papillon en vol, ainsi la poignée ferme l'ouverture soit au sol une fois le papillon au sol soit en haut sur le filet. Une fois l'ouverture à plat au sol sur le papillon, également sur la pointe de la végétation, il suffit d'orienter l'ouverture vers le sol, l'autre main maintenant le filet en place, permettant au papillon de s'élever dans les airs, le tulle ne se détériore pas (**BENKHELIL, 1992**).

3.4.2.2. Méthodes de comptage

Les papillons ont été échantillonnés le long d'un transect linéaire de 200m. Chaque transect a été marché à un rythme régulier 10m/min et les papillons ont été observés dans les 5m de part et d'autre et en avant de l'échantillonneur y compris derrière l'observateur, seulement ceux qui ont été identifiés visuellement soient enregistrés (**POLLARD, 1977**).

3.4.2.3. Transport

Le thorax du papillon est saisi à travers un grillage, la pression au bas du thorax paralyse les ailes du papillon, et il est déposé dans une papillote dont les angles sont fermés pour le transport (**PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978**).

3.4.2.4. Etalement

Pour l'étalement des espèces de papillons, on pique l'épingle ayant déjà transpercé le thorax du lépidoptère mort dans la rainure centrale jusqu'à ce que le bas du corps du papillon atteid 2,5 cm de haut. Puis il faut replier les ailes de chaque côté avec des feuilles de papier transparent, fixées par des épingles entomologique (**LERAUT, 1992**).

3.4.2.5. Détermination

(**TREMBLAY, 2003**) indique qu'une fois le papillon est fixé, on passe à détermination, pour cela il faut identifier les clés pour comparer les papillons échantillonnés avec les différentes illustrations auxquelles ils font référence jusqu'à identifier les espèces apparentées.

Notre identification est basée sur l'utilisation des ouvrages suivants :

- Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia (**TENNENT, 1996**).
- Les papillons de jour du Maroc (**TARRIER et DELACRE, 2008**).
- Guide des papillons d'Europe Nord (**TOLMAN et LEWINGTON, 1999**).

3.5. Exploitation des résultats par les indicateurs écologiques

Pour l'exploitation de nos résultats, nous avons utilisé les indices de composition et de structure.

3.5.1. Indices de composition

Les indices de composition sont représentés par la richesse spécifique, fréquence centésimale et d'occurrence.

3.5.1.1 . Richesse spécifique

La richesse spécifique représente une caractéristique d'un peuplement (**RAMADE, 1984**).

3.5.1.1.1 . Richesse totale (St)

C'est le nombre total des espèces rencontrées au moins une fois au terme de N observations (**RAMADE, 1984**).

3.5.1.1.2 . Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne (**Sm**) est le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé **BLONDEL, (1979)**.

$$\mathbf{S_m = \sum N_i / R}$$

Sm : Richesse moyenne

Ni : Nombre d'espèces prélevé i

R : Nombre total des relevés

3.5.1.1.3 . L'abondance

L'abondance est le nombre total des individus d'une espèce ou le nombre d'individus par unité d'espace (**RAMADE, 1984**).

3.5.1.1.3.1 . Fréquence centésimale

La fréquence centésimale est le pourcentage d'individus d'une espèce (n_i) par rapport au totale des individus (N) de toute espèces confondues **DAJOZ (1971)**. Elle est calculée comme suit :

$$F_c \% = (n_i / N) \times 100$$

n_i : Nombre d'individus de l'espèce (**i**)

N : Nombre total d'individus de toutes les espèces confondues

3.5.1.1.3.2 . La fréquence d'occurrence

Selon (**DAJOZ, 1985**) La fréquence d'occurrence « F_o » est le rapport est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés (P_i) contenant l'espèce (i) prise en considération au nombre total de relevés P

$$F_o \% = (P_i / P) \times 100$$

P_i : Nombre de relevée ou l'espèce **i** est présente.

P : Nombre total des relevés.

En fonction de la valeur de F_o », il est à distinguer les catégories suivantes (**DAJOZ, 1971 : BACHELIER, 1978 et MULLER, 1985**). :

-Si $F_o = 100 \%$, l'espèce est omniprésente.

- Si $75 \% \leq F_o < 100 \%$, l'espèce est constante.

- Si $50 \% \leq F_o < 75 \%$, l'espèce est régulière.

- Si $25 \% \leq F_o < 50 \%$, l'espèce est accessoire.

- Si $5 \% \leq F_o < 25 \%$, l'espèce est accidentelle

3.5.1.2 . Indices de structure :

3.5.1.2.1 . Indice de diversité de Shannon - Weaver

Selon (DAJOZ, 1985), La diversité d'un peuplement est calculée à partir de l'indice de Shannon - Weaver. C'est un indice qui permet d'évaluer la diversité réelle d'un peuplement dans un biotope. Cet indice varie en fonction du nombre d'espèces. Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

H' : indice de diversité de Shannon, exprimé en bit par individu.

Log₂ : est le logarithme en base 2.

P_i : Fréquence relative de l'espèce i dans peuplement, elle est calculée par la formule suivant :

$$P_i = n_i/N$$

n_i : Nombre d'individus de l'espèce i.

N : Nombre total des individus.

3.5.1.2.2. Indice de l'équitabilité

L'équitabilité est le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'max ou H' et H'max sont exprimés en binary digit.

$$E = H' / H'max$$

H' prend sa valeur maximale H'max lorsque équirépartition des espèces dans un peuplement est réalisé (chaque espèce serait représentée par le même nombre d'individu) (PONEL, 1983), se calcule comme suit :

$$H'max = \text{Log}_2 S$$

H'max : diversité maximale

S : Richesse totale du peuplement

Log₂ : est logarithme en base 2

L'équirépartition (E) varie entre 0 et 1. Et lorsqu'il tend vers 0, la totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement, et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (RAMADE, 1984).

3.6. Exploitation des résultats par les indices statistiques

3.6.1. Analyse des l'ordre d'arrivée des espèces

Nous avons analysé les variables qui sont corrélées entre elles (Abondance des espèces de papillons de jour) en relation avec la période de suivi. Des diagrammes rang/fréquences sont tracés afin d'estimer l'ordre d'arrivée de ce peuplements Lépidoptérique. Ils consistent à classer les espèces par ordre de fréquence décroissantes. Les rangs des espèces sont portés en abscisses et leur fréquence en ordonnées avec une échelle logarithmique. Les diagrammes varient en fonction de l'abondance qui permet de caractériser les distributions des différentes espèces.

Chapitre IV.

Résultats

Chapitre IV. Résultats

4.1. Inventaire des papillons de jour échantillonnés dans la station d'étude

Les résultats de l'inventaire des espèces de Rhopalocères recensées entre mars et juin 2022 dans les deux vergers à Oued Alleug sont enregistrés dans le tableau 4.

Tableau 4. Liste systématique des Rhopalocères recensés dans les deux vergers à «Oued Alleug »

Famille	Nom scientifique	V.O	V.C
Pieridae	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
	<i>Pontiadaplidice</i> (Linnaeus, 1758)	+	-
	<i>Euchloe belemia</i> (Esper, 1799)	-	+
	<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
Nymphalidae	<i>Danaus chrysippus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-
	<i>Charaxes jasius</i> (Linnaeus, 1767)	+	+
	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
	<i>Cynthia cardui</i> (Linnaeus, 1758)	+	-
	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+
Hesperiidae	<i>Gegenes pumilio</i> (Hoffmannsegg, 1804)	+	-
Total	12	10	8

La nomenclature utilisée et les noms vernaculaires sont ceux proposés par **TOLMAN ET LEWINGTON (1999)**.

V.O : Verger d'oranger ; **V.C**: Verger de clémentine ; (+) : espèce présente ; (-) : espèce absente.

Durant la période d'étude qui s'est étalée du mois de mars au mois de juin 2022, 12 espèces de papillons de jour ont été recensées, ils sont représentés par 3 familles. La famille des *Nymphalidae* est la plus riche avec 6 espèces. Suivie par les *Pieridae* avec 5 espèces. Et la famille des *Hesperiidae* est montrée la plus faible avec une seule espèce (Tab4.) (Fig22).

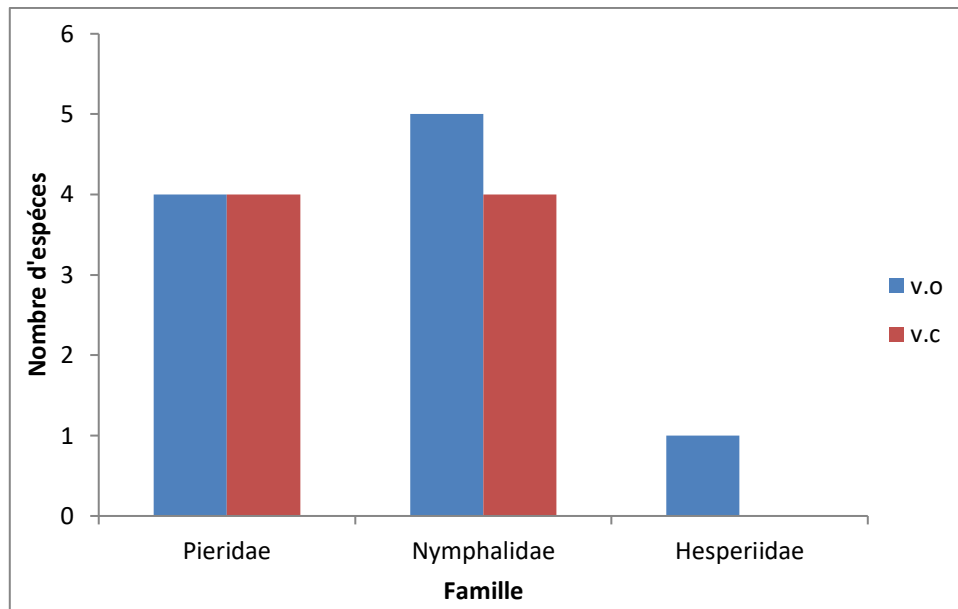


Figure 22. Nombre d'espèces de papillons de jour recensées suivant les familles dans les deux vergers.

D'après le tableau 4, six (6) espèces ont été observées dans les deux vergers d'étude, on cite : *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Gonepteryx rhamni*, *Charaxes jasius*, *Vanessa atalanta* et *Pararge aegeria* ; les espèces suivantes : *Pontiadaplidice* et *Gegenespumilio* sont observées uniquement dans le verger d'oranger. *Euchloe belemia* et *Coenonympha pamphilus* sont les deux espèces qui ont été capturées uniquement dans le verger de clémentine.

Cet inventaire contient 2 espèces observées en un seul exemplaire à savoir : *Pontiadaplidice* et *Gegenespumilio* dans le verger d'oranger, et *Coenonympha pamphilus* dans le clémentinier.

Tableau 5. Nombre d'individus des papillons de jour dans les deux vergers suivant les familles

Famille	Verger d'Oranger	Verger de clémentine
Pieridae	113	81
Nymphalidae	36	18
Hesperidae	1	0
Total	150	99

Le nombre d'individus recensés dans les deux vergers, varie entre 99 dans le clémentinier et 150 individus dans le verger d'oranger (tab 5) (Fig 23). Le plus grand effectif a été observé par *Pierisrapae* avec 104 individus dans l'oranger et 72 individus dans le clémentinier, suivie de *Vanessa atalanta* avec 14 individus dans l'oranger et *Parargeaegeria* avec 11 individus dans le clémentinier.

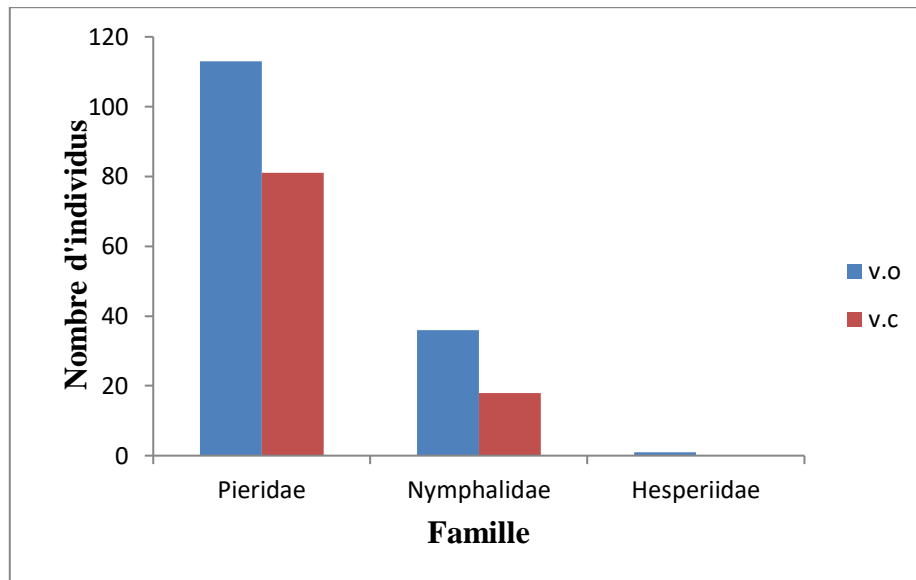


Figure 23. Effectifs des espèces de Papillons de jour recensées suivant les familles dans les deux vergers

Selon le tableau 5, le plus grand nombre des individus est noté pour la famille des *Pieridae* avec 113 individus dans l'oranger, et 81 individus dans le clémentinier ; suivie par les *Nymphalidae* avec 36 et 18 individus respectivement. Enfin, les *Hesperidae* sont présents uniquement dans le clémentinier avec 1 individu (Fig 23).

4.2. Résultats exprimés à travers les indices écologiques

4.2.1. Richesse spécifique totale et moyenne des papillons de jour, appliquée pour le verger d'agrume

Les résultats de la richesse spécifique totale et moyenne pour la station d'étude, durant la période d'échantillonnage sont rassemblés dans le tableau 6.

Tableau 6. Richesse totale et moyenne des papillons de jour dans les deux vergers.

Station paramètres	V. oranger	V. clémentine
S	10	8
S_m	5	3.5

S : Richesse spécifique ; S_m : Richesse spécifique moyenne exprimée en nombre moyen d'espèces par relevé.

Le tableau 6 montre que le verger d'oranger présente une richesse totale plus au moins importante par rapport à celle notée au clémentinier qui est de 10 espèces et une richesse moyenne égale à 5 espèces/relevé. Quant au verger de clémentine, on a signalé 8 espèces avec une richesse moyenne de 3.5 espèces/relevé.

4.2.2. Fréquences centésimale et fréquence d'occurrence des espèces de papillons de jour dans les deux vergers

Tableau 7. Valeurs des Fréquences centésimales et d'occurrences dans les deux Vergers

Espèce	Verger d'Oranger					Verger de Clémontine				
	ni	Fc%	Pi	Fo%	Catégorie	ni	Fc%	Pi	Fo%	Catégorie
<i>Pierisbrassicae</i>	6	4,00	3	75	Constante	6	6,06	2	50	Régulière
<i>Pierisrapae</i>	104	69,33	4	100	Omniprésente	72	72,73	3	75	Constante
<i>Pontiadaplidice</i>	1	0,67	1	25	Accessoire	0	0,00	0	0	-
<i>Euchloebelemia</i>	0	0,00	0	0	-	2	2,02	1	25	Accessoire
<i>Gonepteryxrhanni</i>	2	1,33	1	25	Accessoire	1	1,01	1	25	Accessoire
<i>Danauschrysippus</i>	3	2,00	1	25	Accessoire	0	0,00	0	0	-
<i>charaxesjasius</i>	4	2,67	2	50	Régulière	1	1,01	1	25	Accessoire
<i>Vanessa atalanta</i>	14	9,33	2	50	Régulière	5	5,05	2	50	Régulière
<i>Cynthia cardui</i>	3	2,00	2	50	Régulière	0	0,00	0	0	-
<i>Parargeaegeria</i>	12	8,00	3	75	Constante	11	11,11	3	75	Constante
<i>Coenonymphapumphilus</i>	0	0,00	0	0	-	1	1,01	1	25	Accessoire
<i>Gegenespumilio</i>	1	0,67	1	25	accessoire	0	0,00	0	0	-
Total	150	100				99	100			

ni : Nombre d'individus de l'espèce (i) ; Fc% : Fréquence centésimale ; pi : Nombre de relevée ou l'espèce (i) est présente ; Fo% : Fréquence d'occurrence.

D'après le tableau 7. On note que la fréquence centésimale des papillons dans l'oranger et le clémentinier avec une dominance presque similaire de *Pierisrapae* avec

69,33% et 72,73% respectivement. Pour la fréquence d'occurrence, la même espèce est observée omniprésente dans l'oranger et constante dans le Clémentinier.

Selon la figure 24, il y a 2 espèces constantes, 3 espèces régulières, 4 accessoires et une espèce omniprésente dans le verger d'oranger. Alors que dans le clémentinier, ce sont les espèces accessoires qui sont les plus nombreuses avec 4 espèces, les régulières et les constantes sont en nombre de deux espèces.

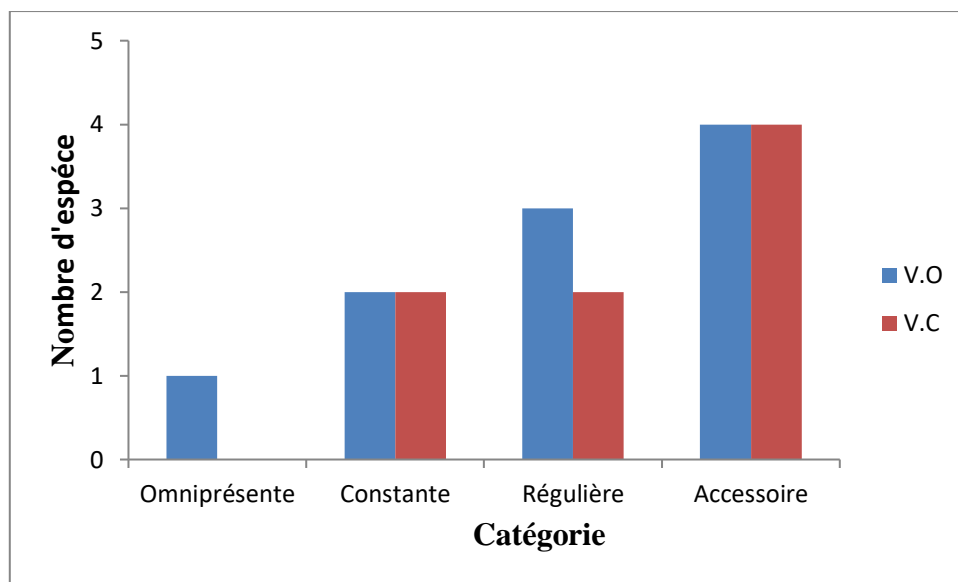


Figure 24. Nombre d'espèces de papillons de jour en fonction des catégories au niveau des deux vergers

4.2.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquées aux espèces de papillons de jour dans les deux vergers

Les résultats de l'indice de Shannon et d'équitabilité appliqués aux Rhopalocères dans les deux vergers sont enregistrés dans le tableau 8.

Tableau 8. Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité des papillons de jour dans les deux vergers échantillonnés.

Paramètre	V. Oranger	V. Clémentine
H'	1.71	1.41
H _{max}	3.32	3
E	0.51	0.48

H' : L'indice de diversité de Shannon-Weaver en binary (bits).

H_{max}: Diversité maximale de Shannon-Weaver.

E :Equirépartition

Le verger d'oranger semble être plus au moins le plus diversifié avec une valeur de H'=1.71 bits. Par contre, le clémentinier enregistre une valeur plus faible avec 1.41 bits. Et les deux vergers sont plus au moins équilibrés avec une notation de valeurs 0,51 et 0,48 respectivement à l'oranger et au clémentinier. De ce fait, les effectifs des différentes espèces de papillons présentes ont une tendance à être en équilibre entre eux (Tab.8).

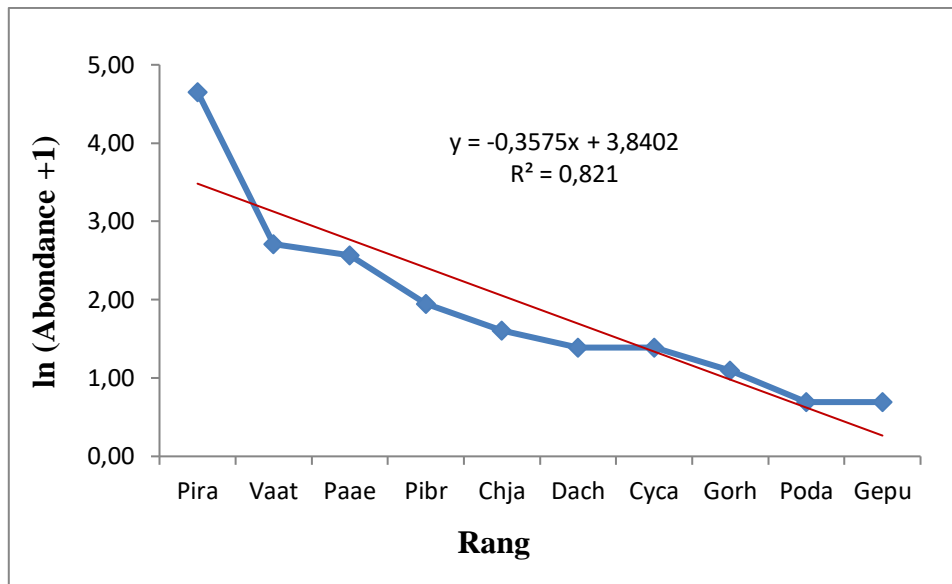
4.2.4 Analyse statistique

4.2.4.1. Ordre d'arrivée des Papillons de jour dans les deux vergers d'étude

La distribution des fréquences des différentes espèces de Papillons de jour dans les deux vergers étudiés est aussi variable que celle des abondances. A cet effet, l'ordre d'arrivée par les diagrammes Rang/fréquence permet de suivre les fluctuations spatiales de la structure des communautés des Rhopalocères dans ce milieu agricole.

A l'examen des figures 25 et 26 illustrées, trois groupes se distinguent au sein des communautés de Papillons. Un premier groupe, dans lequel on retrouve les espèces à forte fréquence et ou se retrouvent aussi bien des catégories à espèces dominantes classiques et quelque fois des espèces opportunistes. Le groupe 2 se compose des espèces ayant des abondances moyennes. Et enfin le 3^{ème} groupe se constitue des espèces ayant des abondances plus faibles.

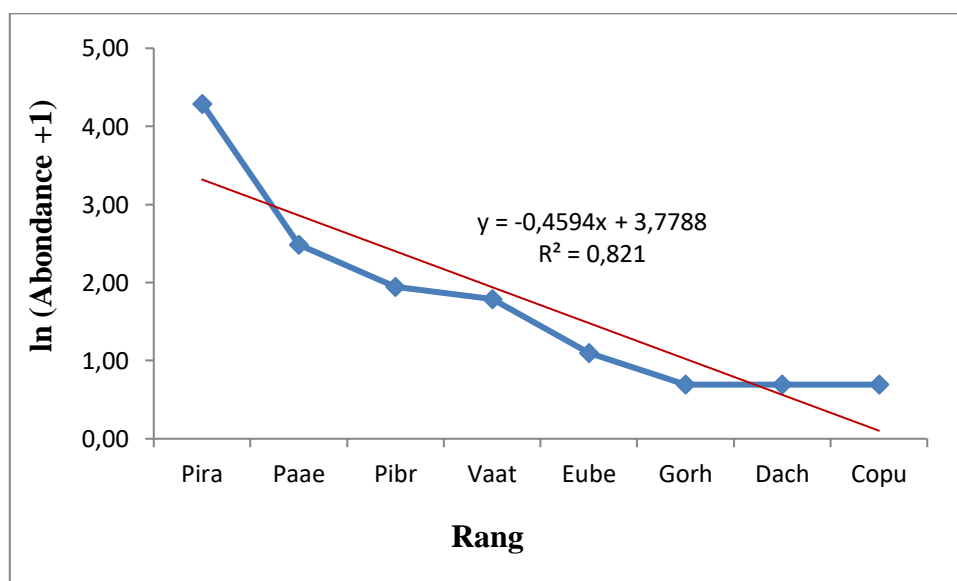
La figure 25 correspond au « Verger d'oranger», montre une richesse de 10 espèces, avec *Pierisrapae* qui arrive en 1er lieu. Le 2ème groupe qui vient par la suite, est constitué de 5 espèces, il s'agit de *Vanessa atalanta*, *Parargeaegeria*, *Pierisbrassicae*, *CharaxesjasiusetDanausChrysippus*. Par contre, le groupe 3 est de 4 espèces. Il s'agit de *Cynthia cardui*, *Gonepteryxrhanni*, *PontiadaplidiceetGegenespumilio*. Ce dernier groupe comprend les espèces ayant des faibles abondances.



Pira : *Pierisrapae*, **Vaat** : *Vanessa atalanta*, **Paae** : *Parargeaegeria*, **Pibr** : *Pierisbrassicae*, **Chja** : *Charaxesjasius*, **Dach** : *DanausChrysippus*, **Cyca** : *Cynthia cardui*, **Gorh** : *Gonepteryxramni*; **Poda** : *Pontiadaplidice* ;

Figure 25. Ordre d'arrivée des espèces de papillons de jour dans le verger d'oranger.

Quant au verger de clémentine, toujours *Pierisrapae* qui arrive au 1^{er} rang du classement d'arrivée. Suivie par le groupe 2 qui est composé de quatre espèces à savoir *Parargeaegeria*, *Pierisbrassicae*, *Vanessa Atalanta* et *Euchloebelemia*. Dans le dernier groupe, nous avons noté l'arrivée de *Gonepteryxramni*, *DanausChrysippus* et *Coenonymphapumphilus* (Fig.26).



Pira : *Pierisrapae*, **Paae** : *Parargeaegeria*, **Pibr** : *Pierisbrassicae*, **Vaat** : *Vanessa atalanta*, **Eube** : *Euchloebelemia*, **Gorh** : *Gonepteryxramni*; **Dach** : *DanausChrysippus*; **Copu** : *Coenonymphapumphilus*.

Figure 26. Ordre d'arrivée des espèces de papillons de jour dans le verger de Clémentine.

Chapitre V

Discussions

Chapitre V. Discussions

Notre étude a pour objectif de recenser les papillons de jour dans deux vergers : un Oranger et un clémentinier au niveau de la ferme Pilote « Cinq palmiers » de la région d'Oued Alleug (Wilaya de Blida). Nos observations sont fait durant une période de quatre mois (Fin mars jusqu'à mi-juin 2022) à raison d'une sortie par semaine. La capture est faite l'aide de filet à papillon. Lors de nos prospections, le nombre d'espèces inventoriées est de 12 espèces (Tab.4), ils sont représentés par 3 familles. Les *Nymphalidaes* sont les plus riches avec 6 espèces, suivie des *Pieridaes* avec 5 espèces. Par contre, les *Hesperidaes* sont faiblement représentées avec seulement une espèce. L'étude réalisée par **GHEMMEZ (2015)** dans un verger d'agrumes à Boufarik a mentionné une richesse de 15 Rhopalocères répartis en 4 familles. Les *Pieridae* et les *Nymphalidae* sont présents avec 5 espèces chacune. **REMINI et MOULAÏ (2015)** ont signalé 22 espèces de papillons présents dans cinq types de cultures à Rouiba (Mitidja-Algerie) avec 18 espèces dans la culture des agrumes. Par ailleurs, **FARHI et YAHIAOUI (2006)**, ayant travaillé en zones arides et semi-arides dans la région de Bouira, ont mentionné une richesse de 46 Rhopalocères et Hétérocères diurnes.

Le dénombrement des papillons dans les deux vergers montre que l'oranger est légèrement plus diversifié par rapport au clémentinier avec 10 et 8 espèces respectivement. Cette différence observée peut être liée à la disponibilité des ressources trophiques et les pratiques agricole au niveau de chaque verger.

Les observations des Papillons dans les deux vergers montrent que l'oranger est le plus abondant avec 150 individus (60,24%), suivie par le clémentinier avec 99 individus (39,75%). Nos résultats sont plus élevés par rapport à ceux trouvés par **LAMRI et BOURABA (2020)**, ayant travaillé dans deux vergers : Agrume à Bougara et Pêcher à Benkhelil de la région de Blida, ont noté 41 individus dans les agrumes et 29 individus dans le pêcher.

Concernant, la richesse spécifique moyenne en termes d'espèce par relevé, la plus grande valeur est enregistrée au niveau de l'oranger 5,00 espèces/relevé, suivie de 3,50 espèces/relevé dans le clémentinier. **GHEMMEZ (2015)**, a noté une richesse spécifique moyenne avec une valeur élevée de 8,17 espèces/relevé, ceci est dû probablement au verger d'agrumes étudié, qui est un milieu semi-ouvert avec une strate herbacée riche, cette dernière est une source de nourriture des papillons de jour (**TOLMAN et LEWINGTON, 1999**). Nos résultats restent faibles par rapport à ceux trouvés par **HAMMOUCHE (2017)** ; ayant travaillé dans une Prairie et un Ripisylve à Hammam Melouane au niveau du Parc National de

Chr ea, la plus grande valeur est notée au niveau de la Prairie avec 10,33 espèces/relev e, suivie de 6,30 espèces/relev e dans la Ripisylve. Alors que **LAMRI et BOURABA (2020)**, ont indiqu e une valeur plus faible que la notre avec 2 espèces/relev e dans les agrumes et 1,5 espèces/relev e dans le P cher.

Pour le calcul de la fréquence centésimale, On note une dominance presque similaire de *Pierisrapae* dans l'oranger et le clémentinier avec 69,33% et 72,73% respectivement. Ces résultats corroborent avec ceux trouv es par **GHEMMEZ (2015)**, qui a enregistr e une valeur de $F_c\% = 55,56\%$ pour *Pierisrapae*. **TARRIER (2008)**, indiquent que cette espèce est un papillon présent partout et dans tous les écosystèmes. D'autre part, **LAMRI et BOURABA (2020)**, ont signal e une fréquence centésimale dans les agrumes et le p cher avec une dominance presque similaire de *Parargeaegeria* avec 68.29 % et 68.97% respectivement.

La fréquence d'occurrence calculée pour chaque espèce recensée au niveau de chaque verger  tudi e, nous a r v el e que la catégorie accessoire est dominante dans les deux vergers avec 4 espèces.

En ce qui concerne la diversité de Shannon-Weaver de nos vergers, le plus diversifié semble être l'oranger avec une valeur de 1.71 bits et $E = 0.51$, suivi du clémentinier avec 1.41 bits et $E = 0,48$ (Tab.8). Alors que **LAMRI et BOURABA (2020)**, ont trouv e que le verger de p cher est le plus diversifié avec 1.63 bits, par rapport aux agrumes avec $H' = 0,37$. Selon **LAFRANCHIS (1997)**, les papillons peuvent nous aider à prendre conscience de la valeur de notre environnement, de sa richesse et de son élégance.

Les résultats obtenus relatifs aux diagrammes Rang/fréquence durant les différents mois d'échantillonnage (Fig. 25, 26), montrent que pour chaque groupe des espèces en succession des mois concern es, l'arrivée des différentes espèces dans l'oranger et le clémentinier suivant la période de suivi. Dans les deux vergers ; *Pierisrapae* arrive en 1^{er} lieu dans les deux vergers, pour l'oranger, cette espèce est suivie par *Vanessa atalanta* au niveau de l'oranger alors que le clémentinier *Parargeaegeria* prend la 2^{ème} place. **LAMRI et BOURABA (2020)**, ces auteurs ont trouv es que *Parargeaegeria* arrive dans les vergers : Agrume et p cher en place première place suivis par *Pierisrapae*. **CHINERY et CUISIN (1994)**, indiquent que les papillons de jours ne sont pas répartis au hasard dans le temps et dans l'espace.

Conclusion Générale
Et
Perspectives

Conclusion Générale

L'étude de l'écologie et la diversité des papillons de jour (Lepidoptera- Rhopalocera) dans un verger d'agrume (Oranger et Clémentinier) à « Oued Alleug » de la wilaya de Blida, durant une période de quatre mois allant de fin mars à mi-juin 2022 et grâce à l'utilisation du filet à papillon en adoptant la méthode de transect, nous a permis de faire les observations suivantes:

- La capture au filet à papillon a permis de recenser 12 espèces de Rhopalocères réparties en 3 familles et 11 genres.
- Les *Nymphalidae* sont la famille la plus riche avec 5 espèces dans le verger d'oranger, suivie par 4 espèces appartenant aux *Pieridae*. Par contre dans le clémentinier, ces deux familles sont présentes avec le même nombre d'espèces qui est de 4.
- Un total de 249 individus, dont l'oranger est le plus abondant avec 150 individus et 99 dans le clémentinier.
- En termes de stations, la plus riche en espèces est le verger d'oranger (S = 10 espèces), suivie par le clémentinier (S=8 espèces)
- La richesse spécifique moyenne exprimée en termes de nombre moyen d'espèces par relevé est importante dans l'oranger avec 5 et 3,50 dans le clémentinier.
- La Fréquence centésimale des espèces des papillons montre que *Pierisrapae* est le papillon le plus fréquent dans l'oranger avec 69,33%, suivie par *Vanessa atalanta* avec 9,33%. De même, dans le verger de clémentine, *Pierisrapae* est le plus recensé avec 72,73%, suivi par *Parargeaegeria* avec une fréquence de 11,11%.
- La fréquence d'occurrence appliquée aux espèces de papillons de jour, montre que la catégorie des espèces accessoires est la mieux représentée dans les deux vergers avec 4 espèces. Suivie par celle des régulières ou nous avons noté 3 espèces dans l'oranger et 2 dans le clémentinier. Les espèces constantes sont au nombre de 2 dans les deux vergers. La catégorie des espèces omniprésente a été indiquée dans l'oranger avec *Pierisrapae*.
- L'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux espèces de papillons de jour dans les deux stations prospectées, montre que ce milieu présente une diversité plus ou moins équilibrée dont la valeur de H' la plus élevée est notée dans le verger d'oranger avec (H'=1,71bits, E=0,51), et dans le clémentinier avec (H'= 1,41 bits, E=0,48).

- Les diagrammes Rang-fréquence des communautés de Papillons de jour appliqués au model de Motomura, ont permet de tracer leur arrivée dans chaque verger considéré suivant le couvert végétal et le temps.

A l'issue de cette étude, il semble qu'un certain nombre de points pourraient bénéficier des études approfondies dans les agro-systèmes. Ce travail est un point de départ pour de recherches ultérieures. Il serait intéressant de poursuivre des inventaires d'une manière plus exhaustive à travers tous les types de cultures de la Mitidja, en particulier leur cycle biologique, leur plantes favorites et leur adaptation avec les milieux cultivés.

Références
bibliographiques

Références bibliographiques

1. ALBOUY V., 2007- *Les papillons*. Ed. Artemis, France. 62p.
2. ALBOUY J., 2017- *Des insectes en ville*. Ed. Quae, France, 184 p.
3. ALBOUY V., 2001- *Les papillons par la couleur*. Ed. Minerva , Genève (Suisse), 197p.
4. AYME A., 1956 - Modifications récentes survenues dans le réseau hydrographique du
5. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953- Saison et indices xérothermiques. *Bull.soc.hist.Nat.*, Toulouse, pp : 193-239.
6. BACHELIER, G., 1978- la faune des sols : son écologie et son action. Ed. ORSTOM., Paris, 391p.
7. BAHA M. et BERRA S., 2001-*Proselodrilusdoumandjiin.sp.*, a new lumbricid from Algeria. *Tropical zoologie*, 14 : 87-39
8. BENAMAR A., 1986 - Contribution à la cartographie des sols de la région de Hammmedi (*Plaine de la Mitidja Est*) et évaluation de la fertilité physique. Mém.Ing., Inst. Nati.agro. El Harrach, 50p
9. BENZARA A., 1981- *Inventaire des Gastéropodes pulmonés terrestres et leurs dégâts dans la Mitidja. Etude biologique de deux espèces : (Helixaspersa et limace)*. Mém. Ing., Inst. nati. agro. El- Harrach, 79p.
10. BENKHELIL M.L., 1992- *Les techniques de récolte et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office des publications universitaires, Alger, 68p.
11. BENSETTITI F., 1985- *Etude phytosociologique des forêts riveraines à peuplier blanc (Populus alba L.) dans l'Algérois*. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 128 p.
12. BERGEROT B., 2011- *Sur la Piste des Papillons*. Ed. Dunod, France, 192p.
13. BELLAMANN H., 2002- *Les papillons*. Ed. Loisirs, France. 192p.
14. BERTHIER S., 2000- *Les couleurs des papillons ou l'impérative beauté*. Ed. Springer Verlag, Paris, 128 p.
15. BENAMAR A., 1986 - Contribution à la cartographie des sols de la région de Hammmedi (*Plaine de la Mitidja Est*) et évaluation de la fertilité physique. Mém.Ing., Inst.Nati.agro. El Harrach, 50p
16. BENAMAR A., 1986 - Contribution à la cartographie des sols de la région de Hammmedi (*Plaine de la Mitidja Est*) et évaluation de la fertilité physique. Mém.Ing., Inst.Nati.agro. El Harrach, 50p
17. BENSETTITI F., 1985- *Etude phytosociologique des forêts riveraines à peuplier blanc (Populus alba L.) dans l'Algérois*. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 128 p.

18. **BEAU F., 2010** suivis des peuplements de Rhopalocères sur 2 coteaux calcaires des communes de Chérac (17) et Gimeux (16). Rapport d'action, Ass.préser.parti.Nat., Perennis, 64p.
19. **BENZARA A., 1982-** *Importance économique et dégâts de Milaxnigricans (Gastéropodes Pulmonées terrestres)*. Bull. Zool. agri.,Inst. nati. agro., El-Harrach, (5) : 33 – 36p.
20. **BIGNON J. j., 2008-** *Observer les insectes*. Ed. Artemis, France, 223p.
21. **BLAB J., 1988-** *Sauvons les papillons*. Ed. Duculot, France, 192p.
22. **BLONDEL J., 1979-** *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173p.
23. **BOULFEKHAR M.N., 1989-** *Etude phytosociologique de certains groupements de mauvaises herbes dans la plaine de la Mitidja (Algérie septentrionale)*. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 85p.
24. **BOULFEKHAR R. H., 1998-** Inventaire des acariens des citrus en Mitidja. *Ann. Inst. Agro.*, El Harrach, Vol. 19, (1_2) : 30 _39p.
25. **BRAHIMI R., BAZIZ B., SOUTTOU K., et DOUMANDJI S., 2004** - Étude du régime alimentaire du Faucon crécerelle Falco tinnunculus à partir des observations faites dans le plateau de Belfort (El Harrach). *8^{ème} Journées d'Ornithologie*, 8 mars 2004, Dép. Zool. agri. for.Inst. nati. agro., El-Harrach, 31p.
26. **BRICOUT C., 2013-** *Mini guide illustré des Papillons*. Ed. Marbout, France, 192p.
27. **CARTER D.J. et HARGREAVES B., 1988-** *Guide des chenilles d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 311p.
28. **CARRIERE M., 2013-** *Les papillons par la photo*. Ed. Les Snats, Coll. Pense-bêtes. France. 120p.
29. **CARTER D., 2001** - *Papillons*. Ed. Yues Verbeek , Mathilde Majorel , Signapour, 304p.
30. **CHINERY M., et CUISIN M., 1994** – *Les papillons d'Europe (Rhopalocères et Hétérocères diurnes)*. Ed. Delâchaux et Niestlés, Paris, 320 p.
31. **CHIKHI R., et DOUMANDJI S., 2004** - Place des espèces nicheuses dans le verger de néfliers Eriobotryajaponica (Rosaceae) à Maamria (Rouiba). *8^{ème} Journée d'Ornithologie*, 15 mars 2004, Inst. nati. agro. El Harrach, 49p.
32. **CHINERY M., et CUISIN M., 1994-** les papillons d'Europe (*Rhopalocères Hétérocère diurnes*).Ed. Delâchaux et Nestlés, Paris, 320p.
33. **COLAS.G., 1947-** *Préparation et conservation des collections d'insectes*. Ed. L'entomologiste, Paris, 74p.
34. **DAGET, J., 1976-***Les modèles mathématiques en écologie*. Masson, Paris. 172 p.

- 35. DAJOZ R., 1971** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
- 36. DAJOZ R., 1985**- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- 37. DAJOZ R., 1971**- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
- 38. DEHINA N., DAOUDI-HACINI S., et DOUMANDJI S., 2007** – Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées internationales Zool. agri. Et for.*, 8 - 10 avril 2007, Dép. Zool. agro. for.,Inst. nati. agro., El Harrach, 201 p.
- 39. DREUX P., 1980**- *Précis l'écologie*. Ed. Presse Univ., Paris, 231p.
- 40. DOUMANDJI S., 1981** - *Biologie et écologie de la Pyrale des caroubes dans le Nord de L'Algérie, Ectomyeloisceratoniae (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae)*. Thèse Doctorat es-sci. natu., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 145p.
- 41. DOZIERES A., VALARCHER J., et CLEMENT Z., (2017)**- *Papillons des jardins, des prairies et des champs : Guide de terrain pour les observatoires de science participatives*. Ed. Noé, Paris, 71p.
- 42. DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS - LUONG M.H., et LECOQ M., 1982**- *Manuel de prospection antiacridienne en zone tropicale sèche*. Ed GERDAT, T.2, Paris, 696p.
- 43. FARHI B. et YAHIAOUI F., 2006**- *Contribution à l'étude de la biodiversité des papillons de jours (Rhopalocères et Hétérocères diurnes) en zones aride et semi-arides dans la région de Bouira*. Mém. Ing. Eco. Envir., Univ. Béjaia, 98p.
- 44. FARNDON J., 2000**- *les papillons*. Ed. Molière, Londres, 63p.
- 45. FEKKOUM S., et GHEZALI D., 2007**- L'évolution de l'acarofaune du sol de la région de Boufarik. *Journées internationales Zool .agri. for.*, 8 -10 avril 2007, Dép. Zool. agro. for.,Inst. nati. agro., El Harrach, 189p.
- 46. FOREY P. et CORMICK S ., 1992**- *Les papillons*. Ed. Gründ, Paris, 123p.
- 47. GHEMMAZ A., 2015**- *Inventaire des papillons de jour dans un verger d'agrume de la région de Boufarik*. Mém. Mastre, Phytopharmacie et Protection Végétaux. Univ. Blida, 64p.
- 48. GLÉMAS P., 1999**-*Les insectes en 1000 photo*. Ed. Solare. 130p.
- 49. GLANGEAUD L., 1932**- *Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger*. Ed. Bordeaux imprimerie Univ. Saint – Christoly, 608p.
- 50. GONSETH Y., 1994**- La faune des lépidoptères diurne (Rhopalocère) des milieux humides du canton de Neuchâtel près à littéré, mégaphorbies. *Bull.Nul.soc.Neuchatel. sci.Nat.vol. (117) ,33-57p.*
- 51. GREEN J., 2007**- *Papillons de montagnes et de collines*. Ed. Michel Zalio, France, 204p.

- 52. GUILBOT R., et ALBOUY V., 2004-** *Les papillons*. Ed. Vecchi, Paris, 123 p.
- 53. GUESSOUM M., 1981-** *Étude des acariens des rosacées cultivées en Mitidja et contribution à l'étude d'une lutte chimique vis-à-vis de Panonychus ulmi (Koch) (Acarina, Tetranychidae) sur pommier*. Thèse Ing., Inst. nati. agro., El Harrach, 105 p.
- 54. GWENAËL D., et BENEDICTE T., 2005-** A La Découvert des Papillons de Jour de La Martinique. in *Naturalistes Et pédagogiques sur Les Lépidoptères Rhopalocères D'histoire Naturelle L'herminier*, pp2 -50.
- 55. HAMMOUCHE D., 2017-** *Diversité et écologie des papillons de jour (Rhopaloceres et Hétérocères diurnes) dans le parc de Chréa (Secteur Hammam Melouane)*. Mém. Master, Phytoprotection durable, Univ. Blida, 66p.
- 56. HEPPENER J.B., 1998-** Classification of Lepidoptera. part 1: introduction Holarctic lépidoptera, 5(Suppl. 1), pp:1-148.
- 57. HIGGINS L, HARGREAVES B et LHONORE J., 1991_** *Guide couplet des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord*. Ed. Delâchaux et Niestlé, 270 p.
- 58. HOFFMAN H., 2000-** *Papillons*. Ed. Hachette, 192p.
- 59. KHEDDAM M. et ADANE N., 1996** -Contribution à l'étude phyto-écologique des mauvaises herbes des cultures dans la plaine de la Mitidja. *Ann. Inti. Nati. agro*. El Harrach, Vol. 17, (1-2): 1-26p.
- 60. LAMRI Y., et BOURABA F., 2020-** *Inventaire des Papillons de jour (Rhopalocères-Lépidoptères) des milieux agricoles dans la région de Blida*. Mém. Mastre, Phytopharmacie et Protection Végétaux. Univ. Blida, 71p.
- 61. LAMBRET P., 2003-** *Lépidoptères et Orthoptères des coteaux calcaires de Dannes et de Camiers*. Rev. INSECTES, N° 128, pp : 5-7.
- 62. LAAROUK M.H., 2009-** *Atlas Algerie et Monde*. Ed. Dar El-Hoda, 50 p.
- 63. LAFRANCHIS T., 1997-** *Les papillons*. Ed. Du chêne, Coll. Carnets Nature, Paris, 95p.
- 64. LAFRANCHIS T., 2000-** *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leur chenille*. Ed. Méze, France, 448 p.
- 65. LAPLANCHE G., et CORGE A., 2008-** *Papillons De Méditerranée*. Ed. Nature au sud, , France, 207p.
- 66. LAPLANCHE G., et CORGE A., 2008-** *Papillons De Méditerranée*. Ed. Nature au sud, France, 207p.
- 67. LERAUT P., 2012-** *Où les papillons passent-ils l'hiver ?* Ed. Quae, France, 143p.
- LEBOEUF M., et LE TIRANT S., 2012-** *Papillons et chenilles du Québec et des maritimes*. Ed. Guides nature Quintin, France. 392P.

- 68. LERAUT P., 1992-** *Les papillons dans leur milieu*. Ed. Bordas, France, 256p.
- 69. LOYER B., et PETIT D., 1994-** *100 Papillons faciles à voir*. Ed. Nathan, Paris, 159 p.
- 70. MERCIER A., 1999-** L'importance du fonctionnement morpho-dynamiques de la cour d'eau sur les habitats des éphémères l'exemple d'une rivière de montagne : l'Ariège (Pyrénées centrale françaises), *Ephemera*, Vol. 1 (2) pp : 111-117.
- 71. MOLINARI K., 1989-** *Etude faunistique et comparaison entre trois stations dans le Marais de Réghaïa*. Thèse Ing., Inst. nati. agro., El Harrach, 171 p.
- 72. MORGAN S., 2000-** *Les papillons*. Ed. Gamma, France, 32p.
- 73. MULLER Y., 1985 -** *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord - Sa place dans le contexte médio Européen*. Thèse Doc. Sci. Univ. Dijon, 318p.
- 74. MUTIN, 1977-** *La Mitidja, Décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 607p.
- 75. PESTTMAL - SAINT - SAUVEUR R.D., 1978 -** *Comment faire une collection de papillon et autres insectes*. Ed. Gauthier, Paris, 171p.
- 76. POLLARD E., 1977-** A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biologie Conservation*. (12), pp. 115-134.
- 77. PONEL P., 1983-** Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes spasmophiles de l'isthme de Giens (Var). *Sci. Parc natio*. Port - Cros, France, 9 : 149-182.
- 78. QUEZEL et SANTA., 1962-** *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre National de la Recherche scientifique (C.N.R.S.), T. 1, Paris, 565p. -
- 79. RAMADE F., 1984-** *Elément d'écologie-Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-hill, Paris, 357p.
- 80. RAMADE F., 2003-** *Elément d'écologie-Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 712 p.
- 81. RAMADE F., 1984-** *Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale*. Ed. McGraw - Hill, Paris, 379p.
- 82. REMINI L., et MOULAÏ R., 2015-** Diversity and structure of butterfly populations in agro-ecosystems of Mitidja (Algeria). *Zoology and Ecology*, Vol.25, (4):355-364.
- 83. ROUGEOT P.-C., et VIETTE P., 1978-** *Nocturnes d'Europe et d'Afrique du Nord*. Ed Neuchâtel, Paris, 288p.
- 84. SAHARAOUI L., 1994-** Inventaire et étude de quelques aspects bioécologiques des coccinelles entomophages (Coleoptera, Coccinellidae) dans l'Algérois. *Bull. Soc. Entomol. France*, 103 (3) : 213 – 224.
- 85. SAMRAOUI B., 1998-** *Status and seasonal patterns of adult Rhopalocera (in northeastern of Algeria)*. *Nachr. entomol. Ver. Apollo*, N.F.19 (3/4):pp 285-298.

- 86. SCHMELTZ B., 2011-** *Prédateurs, parasites et maladies des papillons. Les métamorphoses du papillon.* Ed. Futura planète, France, 27p.
- 87. SELTZER P., 1946-** *Le climat d'Algérie.* Ed. Imp. Typo. Litho., Alger, 219.
- 88. SOLIS M.A., et POGUE M.G., 1999-** Lepidopteran biodiversity: patterns and estimator. *American entomologist*, 45, (4): pp206 -211.
- 89. STERRY P. et MACKAY A., 2004-** *Papillons.* Ed. Larousse, Hong Kong, 224p.
- 90. STILL J., 1996-** *Voir les papillons.* Ed. Arthaud, Italie, 255p.
- 91. TALBI-BERRA S., 1998-** *Contribution à l'étude biosystématique des Oligochètes des régions d'El-Harrach, du Hamma et de Birtouta.* Thèse Magister, Inst. Nati.agro., El Harrach, 291p.
- 92. TARRIER M., 2008** -Les papillons de jour du maroc, guide d'identification et de bio-indicateur. Ed. Méze. Pari, 480p.
- 93. TENNENT W. J., 1996-** *The Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia.* Ed. GEM publishing company, Breghtwel cum sotwell, wallingFord, Oxford shire &jhon Tennent, England, 252p.
- 94. THOMPSON M., 2006-** Butterflies. *Encyclopedia .The field Museum "Butterfly Basics: Butterflies vs. Moths"*. [en ligne]http://www.fieldmuseum.org/butterfly/bvsm_basic.htm.
- 95. TOLMAN T., et LEWINGTON R., 1999-** *Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord.* Ed. Delâchaux et Niestlés, Paris, 320 p.
- 97. WAHLLY P., 1979-** Les papillons de nos régions. Ed.Elsevier Séquoia, 128p.
- 98. WOJTERSKI J., et BOULFEKHAR N., 1988** - Vestiges des anciens groupements forestiers dans les cultures (vergers, vignobles) comme indicateurs de la végétation potentielle naturelle de la plaine de la Mitidja, cités par WOJTERSKI T. Guide de l'excursion phytopathologique en Algérie du Nord. Institut national agronomique, El Harrach, pp. 72 - 81.

Site Web

<https://www.historiquemeteo.net>- Historique météo archives météo pour le monde entier.n[Consultée 10-06-2022 à 18h].

