

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE
LA NATURE ET DE LA VIE

N° :



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE

FILIERE : ECOLOGIE.

OPTION : ECOLOGIE DES MILIEUX

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par:

Kamel Hibet Errahmen et Charaoui Maroua

Intitulé

Etude écologique des Rhopalocères dans
quelques agrosystèmes dans la région d'El
Hodna (M'sila).

Soutenu devant le jury composé de:

MIMECHE Fateh	MCA	Université de M'Sila	Président.
NOUIDJEM Yacine	MCA	Université de M'Sila	Encadreur.
SAAD Ahmed	MCB	Université de M'Sila	Co-Encadreur
BENSACI Ettayib	Pr	Université de M'Sila	Examineur.

Année universitaire : 2019 /2020

REMERCIEMENTS

*Avant tout nous remercions le **Dieu** le miséricordieux qui nous a éclairé la voix de la science de la connaissance et par sa grâce on a réussi à achever ce travail.*

*Nous remercions les plus sincères vont aussi aux membres de jury :
Nos reconnaissances, nos vives gratitude et nos sincères remerciments vont à **Mr MIMECHE Fateh**, Maître de conférences, bien accepté de présider ce jury.*

*Nous tenons à remercier, **Mr BENSACI Ettayib**, professeur à Université de M'Sila pour avoir exprimé son entière disponibilité à participer à ce jury et examiner ce mémoire.*

*Mes chaleureux remerciments à **Mr NOUIDJEM Yacine**, Maître de conférences à l'Université de M'Sila et **Mr SAAD Ahmed**, Maître de conférences à l'Université de M'Sila, qui nous a fait l'honneur de nous dirigeant et nous guidant avec patience et gentillesse tout au long de la réalisation de ce travail, malgré leur temps est très chargé. leur encouragements, leur préparation constante et surtout leurs conseils nous ont aidés*

En fin, nos s'insère gratitude à tous nos camarades et amis (es) de Département des Sciences de la Nature et de la Vie.

Merci à tous.

Dédicace

*Avant tous, je remercie le bon « **Dieu** » de m'avoir mis sur le bon
chemin pour pouvoir réaliser ce travail*

Au soleil de mes jours, et la source d'amour à ma très chère mère «

***Bariza** »*

*A mon cher père « **Hamoud** » qui m'a toujours aidé, et encouragé tout au
long de ma vie*

*A mes chers frères «**&Yacin &Rafik & Djessem** »*

*A ma chère soeur «**Issmahane &Narimane**»*

*A toute la famille « **Chaaroui et ouahchi** »*

*A mes amis « **Salsabile & Djihed**»*

A toutes les promotions d'Ecologie des Milieux Naturels

A tous ceux qui m'aiment et j'aime.

*** * ***

Maroua

Dédicace

Pour chacun de mon seigneur est petit,

A 'qui tu as été à mes côtés pendant tout le temps

Et est fatigué pour moi.

A' ma mère bien aimée.

A 'mon cher père.

A' tous mes frères qui m'ont aidé dans ma carrière universitaire

A' mes amis et à mes proches que je connais de près ou de loin

*Et à tous les professeurs, chacun en son nom, qui nous ont aidés dans
cette recherche et qui ne nous*

Ont pas épargné en petit ou on grand

** * **

Hiba

SOMMAIRE**LISTE DES FIGURES****LISTE DES PHOTOS****LISTE DES TABLEAUX**

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : Données bibliographique sur les Rhopalocères	
I-1- Présentation du matériel biologique.....	4
I-2- Systématique	5
I-2-1 Caractéristiques de quelques familles de papillons de jour.....	8
I-3- Biologie et Ecologie des Rhopalocères.....	9
I-3-1-Cycle de développement des Rhopalocères	9
Stade œuf.....	10
Stade larvaire (chenille).....	10
Stade nymphe (chrysalide).....	12
Stade adulte (imago)	13
I-3-2- Nutrition.....	16
I-3-3-La prédation	16
I-3-4-Reproduction.....	17
I-3-5-Le vol chez les Rhopalocères	17
I-3-6-Habitat et répartition	18
I-3-7-Bio indicateur.....	18
I-4- Les papillons de méditerranée	19
I-5-Papillons de jour en Algérie.....	20

CHAPITRE II: Description des sites d'études

II -1- Milieu Physique.....	23
II-2- Situation géographique	24
II-3- les facteurs physiques de la région d'étude	25

II-3-1- Relief	25
II-3-2 Sols.....	25
II -4- Les facteurs climatiques	25
II -4-1- La température	26
II -4-2- Précipitation.....	27
II-4-3- La synthèse climatique	29
II-4-3-1- diagramme ombrothermique.....	29
II-4-3-2- Quotient pluviométrique d'EMBERGER	30

CHAPITRE III : MATERIEL et METHODES

III-1- Présentation des stations d'étude.....	33
III-1-1- Choix des stations.....	33
III-1-2- Localisation et description des stations d'étude.....	34
III-2- Période de suivi	45
III-3- Méthodes adoptées pour la capture des Rhopalocères	45
III-4- Matériels et techniques de travail.....	45
III-4-1- Matériels utilisés	45
III-4-1-1- Equipement vestimentaire	45
III-4-1-2- Filet à papillons	45
III-4-1-3- Pot de la mort	46
III-4-1-4- Papillotes	46
III-4-1-5- Ramollisseur.....	47
III-4-1-6- Colle.....	47
III-4-1-7- Guide illustré	47
III-4-1-8- Carnet de notes	47
III-4-1-9- Appareil photo	47
III-4-1-10- Jumelles.....	48
III-4-1-11- Etaloir.....	48
III-4-1-12- Epingles.....	48
III-4-1-13- Pincés	49
III-4-1-14- Boite de collection	49
III-4-1-15- Loupe binoculaire	49

III-4-2- Techniques de travail	49
III-4-2-1- Chasse (capture)	49
III-4-2-2- Méthode de comptage	50
III-4-2-3- Transport	50
III-4-2-4- Etalement au laboratoire	50
III-4-2-5- Identification	50
III-4-2-6- Mise en collection.....	51
III-5- Indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats	42
II-5-1- Richesse spécifique.....	52
III-5-1-1- Richesse spécifique totale	52
III-5-1-2- Richesse spécifique moyenne.....	52
III-5-2- Indice de diversité de Shannon.....	52
III-5-2-1- Diversité maximale.....	53
III-5-2-2- Indice d'équitabilité ou d'équirépartition	53
III-5-2-3- Indice de Hill.....	53
III-5-2-4- Indice de diversité de Simpson	54
III-5-3- Fréquence	54
III-5-3-1- Fréquence centésimale (abondance relative)	54
III-5-3-2- Fréquence d'occurrence (constance).....	55

CHAPITRE IV : RESULTATS

IV-1-Résultats des espèces des Rhopalocères	57
4-1-1 Liste des espèces rencontrées dans la région de M'sila.....	57
IV-2 Etude du peuplement de papillon Rhopalocères dans les milieux d'étude	58
IV-2-1 Richesse spécifique total	60
IV-2-1-1 Richesse spécifique totale (S) de la station de luzerne.....	60
IV-2-1-2 Richesse spécifique totale (S) de la station d'Abricotier	60
IV-2-1-3 Richesse spécifique totale (S) de la station de carotte.....	60
IV-2-1-4 Richesse spécifique totale (S) de la station d'Orge	61
IV-2-1-5 Richesse spécifique totale (S) de la station d'Olivier.....	61
IV-2-2- La richesse spécifique	61
IV-2-3 Abondance.....	63

IV-2-4- Fréquence Centésimal	68
Fréquence centésimal du verger d'Abricotier	70
Fréquence centésimal de la station de Luzerne	71
Fréquence centésimal de la station de Carotte.....	72
Fréquence centésimal de la station d'Orge	73
Fréquence centésimal de la station d'Olivier	74
IV-2-5 – Fréquence d'occurrence globale.....	75
IV-2-6- L'indice de Shannon	82
IV-2-7-Analyse comparée de la diversité maximale.....	83
IV-2-8-L'indice d'Equitabilité	84
IV-2-9 Indice de diversité de Simpson.....	86
IV-2-10 Indice de Hill	87

CHAPITRE V : DISCUSSION

Discussion	89
CONCLUSION.....	91
REFERENCES BOBLIOGRAPHIQUES	94
Annexes.....	104
Résumé.....	114

Liste des figures

Figure1: Présentation schématique de la systématique des Lépidoptères (TENNET, 1996; CHINERY et LERAUT, 1998; TOLMAN et LEWINGTON, 1996; TARRIER, 2000; DHOUBI, 2002).....	7
Figure2: Schéma représentant le cycle biologique d'un papillon de jour; Papillon machaon (BOUTIN et ai. 1991).....	9
Figure3: Schéma représentant l'anatomie externe d'un papillon (TOLMAN et LEWINGTON, 1999)	14
Figure 4: Situation géographique de la wilaya de M'sila.....	23
Figure5 : Circonscriptions administratives de la wilaya de M'Sila.(DSA,2017).....	24
Figure6 : Variation mensuelle de la température du M'sila	27
Figure7: Variation moyenne mensuelle de la précipitation de la région de M'sila ..	28
Figure8 : Histogramme de des régimes saisonniers des précipitations au niveau de wilaya de M'sila.....	28
Figure9 : Diagramme ombro-thermique de la région d'étude (2010-2019).....	29
Figure10: Climagramme pluviométrique d'Emberger pour la région de M'sila	31
Figure 11: Carte géographique présente la répartition des stations d'études dans la région de M'sila.....	34
Figure 12: Vue aérienne rapprochée la station d'Orge.....	35
Figure13: Transect végétal de la station d'Orge.....	36
Figure14: Vue aérienne rapprochée la station de Luzern	37
Figure15: Transect végétal de la station de Luzerne	38
Figure 16: Vue aérienne rapprochée la station de Carotte.....	39
Figure17: Transect végétal de la station de Carotte.....	40
Figure 18: Vue aérienne rapprochée la station d'Olivier	41
Figure 19: Transect végétal de station d'Olivier	42
Figure 20: Vue aérienne rapprochée la station d'Abricot	43
Figure21: Transect végétal de la station d'Abricotier	44
Figure22: Filet à Papillons.....	46
Figure23: Papillotes à Papillons.....	46
Figure24: Etaloir (LERAUT, 1992).....	48
Figure 25: Différentes sortes d'épingles entomologiques (LERAUT, 1992).....	48
Figure26: Différentes sortes de pinces utilisées en entomologie (LERAUT, 1992) ...	59

Figure27 : Répartition de nombre de taxons par familles	58
Figure28 : Effectif totale des espèces de Rhopalocères durant trois mois	59
Figure29 : Richesse spécifique de la cinq station	62
Figure30 : Abondance de la Rhopalpcère de la cinq station	63
Figure 31 : Abondance de Rhopalocères de la station d'Abricotier	65
Figure 32 : Abondance de Rhopalocères de la station de Luzerne	65
Figure 33 : Abondance de Rhopalocères de la station d'Orge	66
Figure 34 : Abondance de Rhopalocères de la station de Carotte	66
Figure 35 : Abondance de Rhopalocères de la ststion de la station d'Olivie	67
Figure 36 : Fréquence centésimal de Rhopalocère de Cinq station	68
Figure 37 : Fréquence centésimal de Rhopalocère de station d'Abricotier	70
Figure 38 : Fréquence centésimal de Rhopalocère de station de Luzerne	71
Figure 39 : Fréquence centésimal de Rhopalocère de station de Carotte	72
Figure 40 : Fréquence centésimal de Rhopalocère de station d'Orge	73
Figure 41 : Fréquence centésimal de Rhopalocère de station d'Olivier	74
Figure 42 :Fréquence d'occurrence de Rhopalocères de cinq stations	76
Figure 43 :Fréquence d'occurrence de Rhopalocère de la station d'Abricotier	77
Figure 44 :Fréquenc d'occurrence de Rhopalocères de station de Luzerne	78
Figure 45 :Fréquenc d'occurrence de Rhopalocères de station d'Orge	79
Figure 46 : Fréquence d'occurrence de Rhopalocères de station de Carotte	80
Figure47 : d'occurrence de Rhopalocère de station d'Olivier	81
Figure48 : Indice Shannon de Rhopalocère de cinq station	82
Figure 49 : Diversité maximale de Rhopalocère de cinq station	84
Figure 50 : Equitabilité de Rhopalocère de cinq station	85
Figure 51 :Indice de diversité de simpson de Rhopalocères	86
Figure 52 :indice de Hill de Rhopalocère	87

Liste des Photos

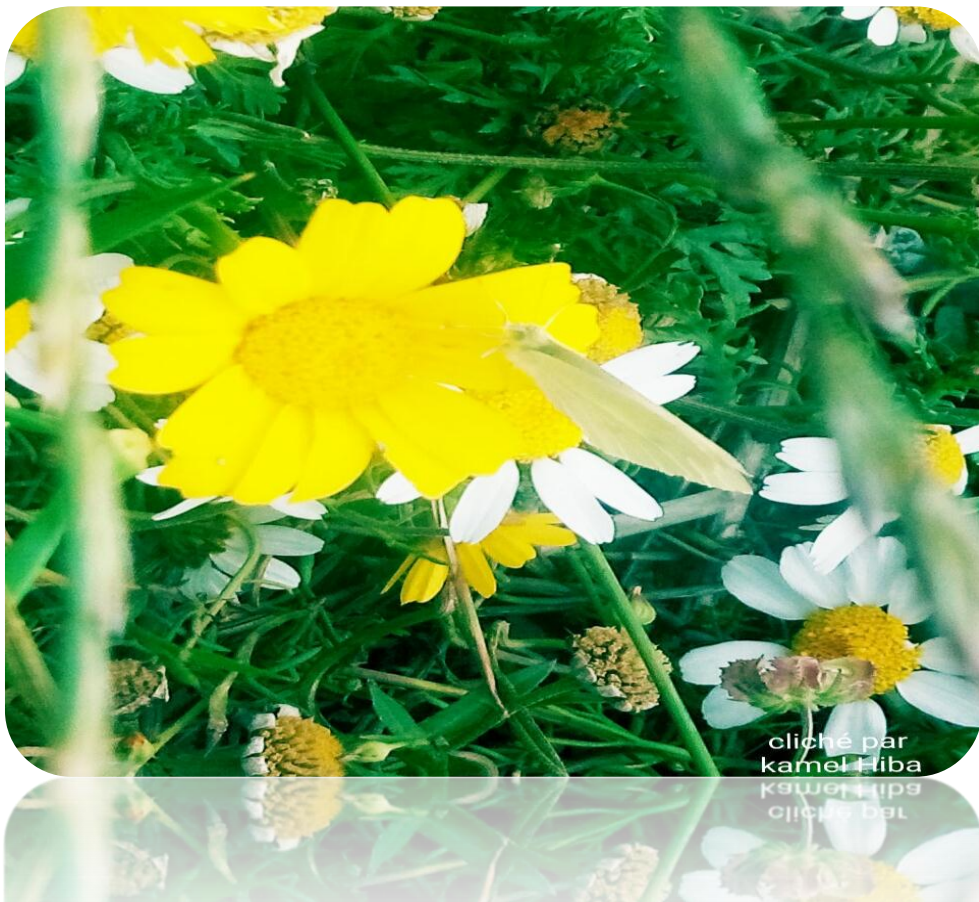
Photo1 : Les œufs de quelque espèce des Rhopalocères	10
Photo2 : Larve d'un <i>Pieris barassicae</i>	12
Photo3 : Chrusalide de <i>Pieris rapae</i>	13
Photo 4 :L'accouplement chez <i>Pieris barassicae</i>	17
Photo5 : Exploitation d'Orge	35
Photo6 :Exploitation de Luzerne.....	37
Photo07 : Exploitation de Carotte	39
Photo08 : Exploitation d'Olivier	41
Photo09 :Exploitation d'Abricotier	43

Liste des Tableaux

Tableau (1): Variation de température mensuelle moyenne (Station de M'sila, 2011-2019)	26
Tableau (2): Variation de la moyenne mensuelle des précipitations en (mm) station de M'sila (2010-2019)27	
Tableau (3): Le rigime saisonnière de la région de M'sila pour la période (2010-2019)	28
Tableau (4): Les valeurs de quotient pluviothermique	30
Tableau (5): Les Coordonnées géographiques et altitudes des sites et les stations d'étude	33
Tableau (6) : Check-list des espèces des Rhopalocères trouvées dans les cinq stations durant trois mois	57
Tableau (7) : Liste des espèces Rhopalocères dans les cinq stations étudiées durant trois mois.....	58
Tableau (8) : La richesse des espèces des Rhopalocères dans les cinq Stations	61
Tableau (9) : L'abondance des espèces Rhopalocères dans les cinq sites étudiées ..	63
Tableau (10) : La fréquence centésimal des Rhopalocères dans les cinq stations étudiées	69
Tableau (11) : fréquence centésimal du verger d'abricotier	70
Tableau (12) : fréquence centésimal de la culture de Luzerne	71
Tableau (13) : fréquence centésimal de la culture de carotte	72
Tableau (14) : fréquence centésimal de la culture d'Orge	73
Tableau (15) : fréquence centésimal du verger d'Olivier.....	74
Tableau (16) : Fréquence d'occurrence des papillons de jour dans le milieu étude..	75
Tableau (17) : Indice de Shannon des Rhopalocères dans les cinq stations étudiées	82

Tableau (18): Diversité maximale de Rhopalocère des Rhopalocères dans les cinq station étudiées.....	83
Tableau (19) : Indice d'Equitabilité des Rhopalocères dans les cinq station étudiées	84
Tableau (20) : Indice de diversité de Simpson des Rhopalocères dans les cinq stations étudiées	82
Tableau (21) : Indice de Hill de Rhopalocères en milieu étudiés.....	87

INTRODUCTION



Pieris rapae

INTRODUCTION :

Les papillons ont évolué jusqu'à leur forme actuelle depuis le Crétacé c'est à dire il y a 65 à 135 millions d'années. Ils forment l'Ordre des Lépidoptères dont l'origine Grec signifie ailes (*ptera*) recouvertes d'écailles (*lepido*) (FRAHTIA, 2002). L'ordre des Lépidoptères est un groupe important dans la classe des insectes. En nombre d'espèces recensées à ce jour, les papillons arrivent en troisième place, après les Coléoptères et les Hyménoptères. On estime à environ un million le nombre d'espèces d'insectes sur la planète. D'entre elles, 150 000 à 180 000 sont des papillons. Plusieurs spécialistes considèrent toutefois que le nombre exact d'espèces de Lépidoptères oscille entre 300 000 et 500 000 (LEBOEUF & Le-TIRANT, 2012). Les Rhopalocères constituent une grille de lecture des écosystèmes (TERRIER, 2002). Ces « insectes-outils » sont moins maniables mais sans doute plus précis que les vertébrés ou les plantes, pour la conservation du patrimoine naturel (ROZIER, 1999). Depuis quelques années, ces invertébrés sont considérés comme le meilleur marqueur synécologique, et cela pour les raisons suivantes :

- Ces insectes parfaitement sténoèces, hautement vulnérables, ne supportent pas un équilibre rompu par la moindre intervention, pression ou nuisance.
- Ils sont caractérisés par des exigences variées (BRIAN, 1972).
- Ils sont aisément détectables et identifiables sur le terrain (LAFRANCHIS, 2003).

Seulement aptes à se développer dans des niches de bonne ou moyenne conservation, toute altération grave supprime irréversiblement du paysage ces insectes. Cependant, l'utilisation de ces données entomologiques pour une gestion à long terme et la compréhension des problèmes écologiques fondamentaux, est de toute première importance (TERRIER, 2002).

Outre le rôle pollinisateur des Rhopalocères, 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).

A travers le monde, tout comme en Algérie, les papillons sont inexorablement repoussés par la pression d'activités humaines telles que la pollution, l'incendie qui est le facteur destructeur le plus spectaculaire de la forêt algérienne.

Cette étude a pour but essentielle l'amélioration des connaissances biogéographiques et écologique de la faune des papillons de la région de M'sila et de mettre en évidence leur particularités faunistiques locales .Elle permet aussi de contribuer à une meilleur connaissance de ce taxon bien oublié.

De plus. À travers cette étude écologique et d'une façon minutieuse nous avons envisagé plusieurs objectif spécifique entre autre :

- Connaissance des espèces des Rhopalocères de M'sila et faire un inventaire des espèces sur plusieurs types de biotopes.

- Contribuer à la connaissance de leur distribution spatiale et écologique.

- L'identification morphologique des espèces retrouvées .

- Etablir la phénologie et leur status.

- Parvenir à établir la dynamique spatiotemporelle des espèces la plus répondues.

- Etablir la connaissance de bases qui serviront à l'utilisation d'espèces ou groupes d'espèces comme indicatrices de la biodiversité.

Le présent manuscrit et structuré en cinq chapitres : le premier donnée des généralités sur les Rhopalocères, par les suites le deuxième chapitre, nous avons abordé une description du milieu physique de l'étude .Le méthodologie de travail et le différent méthodes de calcul écologique et le statistique employée dans cette étude sont regroupées dans le troisième chapitre. Dans un quatrième chapitre nous présenterons les résultats. Cinquième chapitre il renferme une discussion. Enfin nous terminerons par une conclusion et des recommandations.

CHAPITRE I:
DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES
SUR LES RHOPALOCERES



Pontia daplidice

I-1- Présentation du matériel biologique :

Les Lépidoptères sont des métazoaires triploblastiques coelomates de forme filiforme; appartenant à la Classe des Insectes, Embranchement des Arthropodes. Cet Ordre est divisé en deux sous-ensembles : les Hétérocères ou « papillons nocturnes » et les Rhopalocères ou papillons diurnes ».

Les Rhopalocères sont des insectes de taille moyenne à grande, pourvus de couleurs assez vives portant deux paires d'ailes membraneuses couvertes de minuscules écailles de couleurs vives, redressées verticalement au-dessus du corps au repos et jouant un rôle prépondérant dans la reproduction. Quant aux antennes, dont la taille vari de quelques millimètres à environ 30 mm (TOLMAN & LEWINGTN, 1999), elles sont robustes, filiformes et se terminent par une massue (SAIDI, 2013). Au repos, ces insectes relèvent leurs ailes verticalement au-dessus du corps, ce dernier est généralement svelte, voire fluet (CHINERY, 1981 in FRAHTIA, 2002).

Les rhopalocères (Papillons de jour) sont des insectes diurnes aux couleurs généralement vives (CHINERY, 1986). Les Papillons de nuit (hétérocères) quant à eux, revêtent des couleurs plutôt ternes et ne présentent que rarement des antennes se terminant en massue (CHINERY, 1986). Il existe toutefois bien des exceptions. Les Zygènes, hétérocères à activité diurne, présentent une livrée vivement colorée et des antennes renflées à l'extrémité ; certains rhopalocères sont entièrement sombres (CHINERY, 1986).

La plupart des rhopalocères se distinguent du reste des lépidoptères par au moins l'un des caractères suivants :

- 1- Antennes en massues, celles des hétérocères étant habituellement fine et filiformes (souvent avec un dimorphisme sexuel accentué)
- 2- Contrairement aux rhopalocères (sauf exception), les hétérocères ont un appareil de couplage alaire solidarissant l'aile antérieure avec la postérieure en vol.
- 3- Les rhopalocères se tiennent au repos (le plus souvent) avec les ailes en contact redressées verticalement au-dessus du corps, tandis que les hétérocères disposent le plus souvent celles-ci sur un plan à peu près horizontal, l'antérieure recouvrant la postérieure.

4- La période de vol est essentiellement restreinte aux moments ensoleillés, ou au moins par temps clair, tandis que la plupart des hétérocères sont nocturnes (ceux à vol diurne se distinguent à leurs antennes et à la position de repos).

I-2- Systématique

Pendant près de deux mille ans, les naturalistes se sont contentés de reprendre la classification d'Aristote, ou bien l'ont modifiée de manière erronée, il y a eu RÖSEL avec ses travaux «Divertissement entomologiques ». Puis vient en 1735, dans la première édition de son grand ouvrage *Systema naturae*, Linné qui propose un système qui, basé uniquement sur les organes du vol, était encore très imparfait. Cependant, la dixième édition (1758) du *Systema naturae*, laquelle constitue, par convention, la base de la systématique actuelle apporte de grands progrès. Après Linné, son système subit diverses modifications. C'est surtout l'autrichien BRAUER (1885) qui mit en place dans toutes les grandes lignes, la classification actuelle des Insectes. Cette classification ne doit pas être considérée comme étant définitive ; elle est et elle restera l'objet de retouches au fur et à mesure des progrès de nos connaissances diverses (CAUSSANE et CARAYON, 1989).

La classification des papillons repose sur des caractères de structures comme, la nervation des ailes, qui sert peu à la détermination sur le terrain ; du reste, avec un peu de pratique, on parvient à les rapporter sans peine à une famille donnée. Chez les Rhopalocères, la seule couleur suffit dans bien des cas, par contre la reconnaissance à vue est plus délicate chez les hétérocères (CHINERY, 1988).

Les Rhopalocères sont diurnes, de couleurs généralement vives, appliquent en posture de repos leurs deux paires d'ailes l'une contre l'autre (CHINERY, 1988 ; GUILBOT et ALBOUY, 2004), verticalement, et leurs antennes se terminent par une massue bien distincte, et les Hétérocères, plus souvent de mœurs nocturnes, revêtent des couleurs plutôt ternes, disposent leurs ailes à plat ou en forme de toit en position de repos, et ne présentent que rarement des antennes se terminant en massue. Il existe toutefois bien des exceptions. Même si cette division ne repose sur aucune base

réellement scientifique elle reste une formule pratique (CHINERY, 1988 ; GUILBOT et ALBOUY, 2004).

Les papillons de jour (Lépidoptères diurne), qui font partie du règne Animal, sont des Arthropodes, de la classe des Insectes (LOYER et PETIT, 1994). Ils comptent les sous-ordres des hétéroneures (PONEMA, 1995), qui se répti en deux groupes ; les hétérocères et les rhopalocères.

Les Rhopalocères comptent deux supers familles, les Hesperoidea et les Papilionoidea:

*Les Hesperoidea : occupent une place à part et par certains aspects font transition entre les Rhopalocères et les Hétérocères, c'est pour quoi on leur a attribué la valeur d'une super- famille.

*Les Papilionoidea : regroupent tous les autres Rhopalocères répartis en quatre.

grandes familles : Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae (CHINERY et LERAUT, 1998) (Fig. 1).

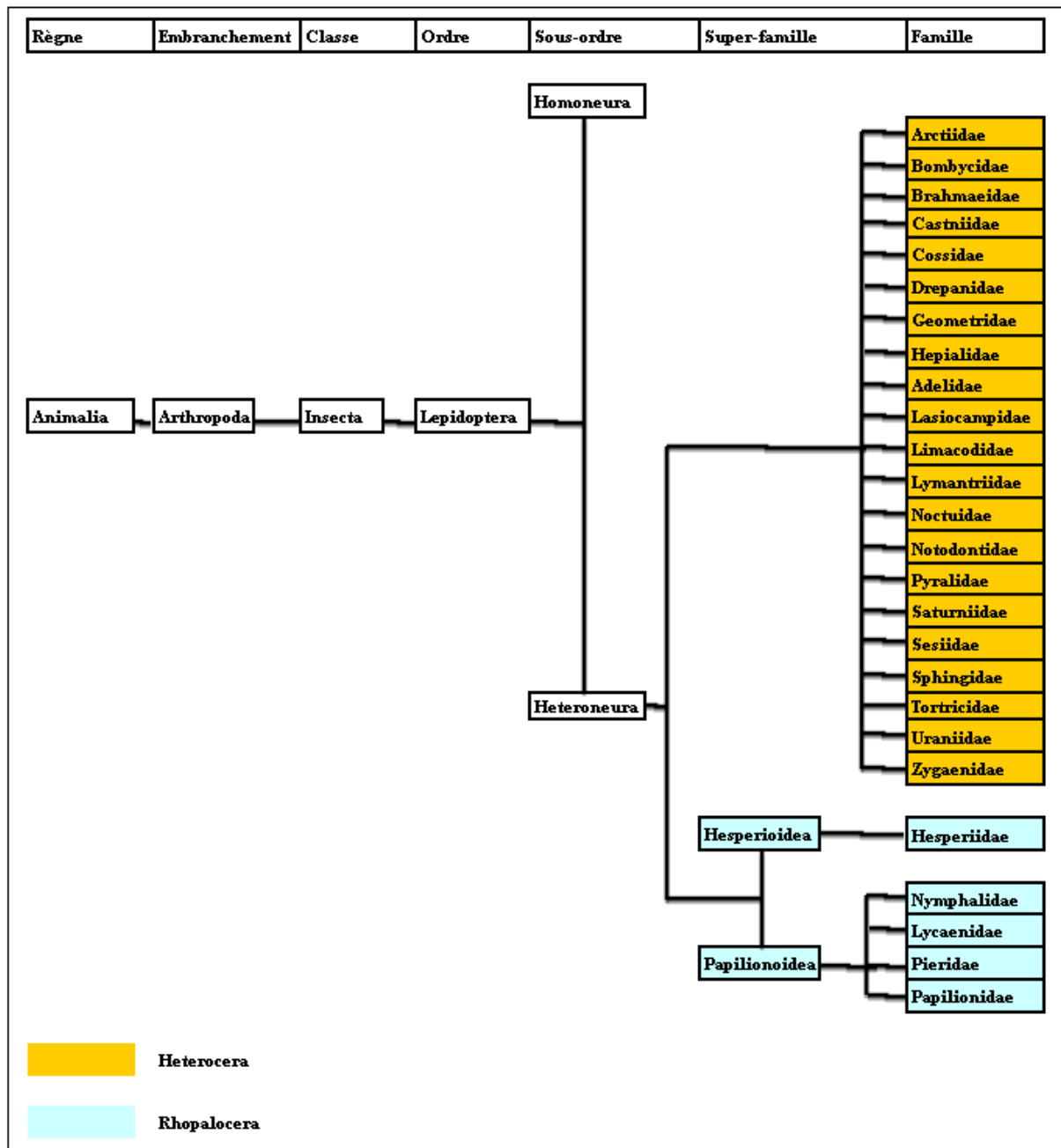


Figure1: Présentation schématique de la systématique des Lépidoptères (TENNET, 1996; CHINERY et LERAUT, 1998; TOLMAN et LEWINGTON, 1996; TARRIER, 2000; DHOUIBI, 2002).

I-2-1 Caractéristiques de quelques familles de papillons de jour

- ***Papilionidae***: Environ 700 espèces répandues partout, mais surtout aux régions tropicales. Elle réunit des espèces généralement de grande taille et très colorée avec des géants dépassant les 25 cm. Les ailes postérieures portent généralement une « queue » au bord abdominal. (LERAUT, 1992).
- ***Pieridae***: Près de 1500 espèces connues. Les pieridae sont des papillons diurnes de taille moyenne, le plus souvent blancs ou jaunes, dont les chenilles s'attaquent d'ordinaire aux crucifères ou aux légumineuses (LERAUT, 1992).
- ***Nymphalidae***: Plus de 6000 espèces connues. Ces lépidoptères diurnes sont cosmopolites. Les pattes antérieures sont d'ordinaire atrophiées chez la femelle. La sous-famille des Satyrinae se distingue par le renflement de nervures des ailes antérieures (LERAUT, 1992).
- ***Lycaenidae***: Cette famille regroupe 6000 espèces diurnes aux antennes placées en contact avec les yeux. Les adultes sont bleus, bruns ou cuivrés. Les larves, très trapues, vivent assez souvent en symbiose avec les fourmis (LERAUT, 1992).
- ***Hesperiidae***: environs 4000 espèces connues, ces papillons diurnes ont les antennes nettement écartées sur la tête. Les chenilles sont caractérisées par un étranglement derrière la tête (LERAUT, 1992).
- ***Zygaenidae***: Ces papillons toxiques aux couleurs généralement vives et métalliques volent durant la journée. Les chenilles trapues ont une tête rétractile ; les cocons sont de consistance parcheminée. Un millier d'espèces ont été décrites (LERAUT, 1992).
- ***Sphingidae***: Chez ces lépidoptères robustes de taille moyenne à grande, les antennes sont plus ou moins fusiformes. Les chenilles, glabres, présentent d'ordinaire une corne sur le huitième segment de l'abdomen. Plus de milles espèces sont connues (LERAUT, 1992).

I-3- Biologie et Ecologie des Rhopalocères :

I-3-1-Cycle de développement des Rhopalocères :

Le cycle de vie commence par le stade œuf, puis chenille, laquelle se transforme en chrysalide, d'où sortira le papillon adulte, communément appelé imago. Le nombre de générations annuelles est variable selon les espèces (on parle d'espèces monovoltines ou plurivoltines) (KARAS ET BECAN ET NICOLLE, 2009).

Œuf, chenille, chrysalide et adulte sont les quatre stades distincts du cycle biologique des Rhopalocères. (LEPERTEL ET ROBERT, 2000).

Voici les quatre phases du cycle de reproduction des Rhopalocères: la femelle pond des œufs, des chenilles en sortent à l'éclosion, la chenille mature se transforme en chrysalide, un papillon émerge finalement de la chrysalide. (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

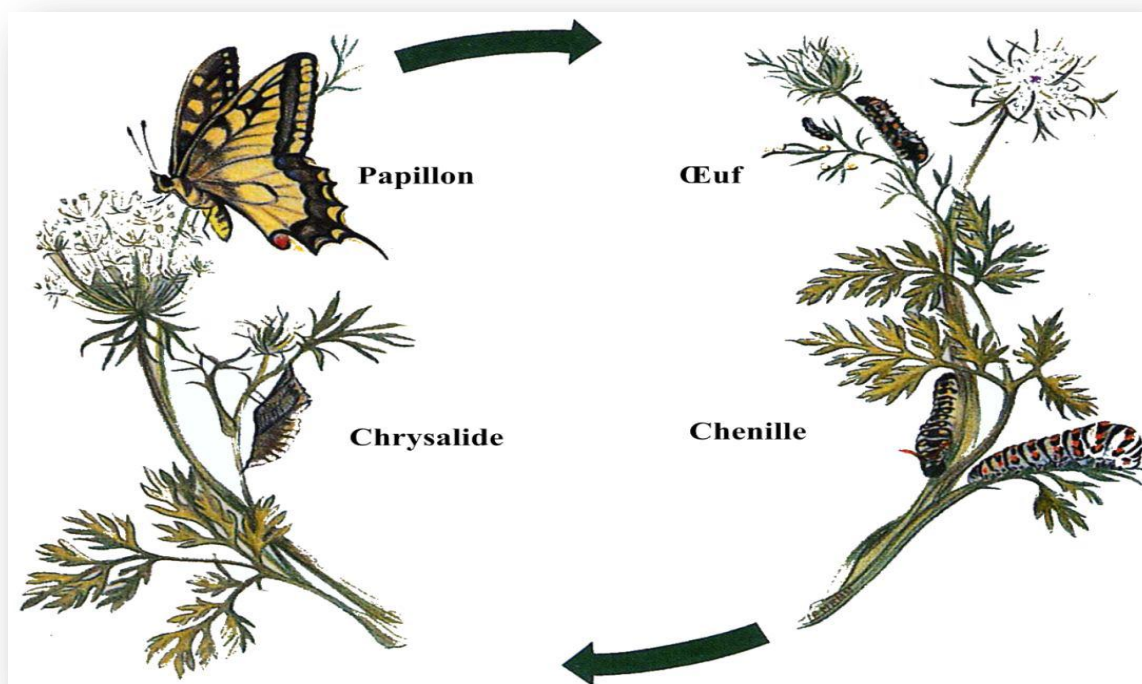


Figure2 : Schéma représentant le cycle biologique d'un papillon de jour; Papillon machaon (BOUTIN et ai. 1991).

- **Stade œuf :**

La vie d'un papillon commence sous forme d'œuf pas plus gros qu'une tête d'épingle. La femelle pond ses œufs sur une plante nourricière. Certaines espèces ne se nourrissent que d'une seule plante, d'autres acceptent plus de choix (polyphage). Généralement, les œufs sont déposés sous les feuilles, de manière à ce qu'ils ne soient pas vus des prédateurs. Après une semaine ou deux, les petites chenilles sortent des œufs.

L'œuf est généralement pondu sur la plante sur laquelle la chenille se développera ensuite ("plante-hôte"). (LEPERTEL ET ROBERT, 2000).

Le stade de l'œuf dure de quelques jours à quelques semaines, voire quelques mois si l'hivernage a lieu à ce stade. (LEPERTEL ET ROBERT, 2000).



Photo1: Les œufs de quelque espèce des Rhopalocères.

- **Stade larvaire (chenille):**

Le développement de la chenille passe par des stades larvaires liés aux mues nécessaires à la croissance. La majorité des espèces européennes hivernent à ce stade. (LEPERTEL ET ROBERT, 2000).

Toutes les chenilles de Rhopalocères possèdent cinq paires de fausses pattes au niveau de l'abdomen qui assurent l'essentiel de la locomotion grâce à leurs ventouses et leurs crochets. (BERGEROT, 2011).

La chenille est formée elle aussi d'une tête, d'un thorax et d'un abdomen. La tête est une sorte de petite boule dure appelée capsule céphalique. Elle porte une bouche formée de deux grosses mandibules chargées de broyer et d'ingurgiter les végétaux. Les yeux sont rudimentaires, la chenille n'en a pas vraiment besoin, son rôle est de manger pour grossir le plus vite possible.

Le thorax est situé derrière la tête. Il est constitué de trois parties portant chacune une paire de pattes. Ce qui fait bien six pattes, comme chez tous les insectes. Ces pattes, situées à l'avant du corps, servent surtout à agripper et orienter les végétaux vers les mandibules.

L'abdomen est la partie la plus longue du corps. Il est composé de onze segments. Chaque segment possède de part et d'autre des stigmates. Les segments abdominaux portent aussi les fausses pattes qui ne sont que des ventouses munies de crochets. Elles servent au déplacement de la chenille et à agripper les tiges et les feuilles lors des déplacements. L'abdomen est presque entièrement constitué de l'appareil digestif de la chenille. Dès la sortie de l'œuf, la chenille en dévore la membrane désormais vide (le chorion) pour prendre des forces. Puis elle attaque la plante nourricière et ne cessera de manger et donc de grossir. Lorsque la chenille devient trop grosse pour son enveloppe, elle mue.

Certaines chenilles ne consomment qu'une seule espèce végétale, d'autres peuvent se nourrir de plusieurs plantes, on dit alors qu'elles sont polyphages.

Sa peau se déchire et laisse apparaître une peau plus souple qui lui permettra de manger et de grossir à nouveau. Une chenille mue ainsi plusieurs fois avant d'atteindre la maturité.

Lorsque qu'elle est prête, la chenille cesse de s'alimenter et se purge. Elle cherche ensuite un endroit où se transformer en chrysalide.

Les chenilles consomment des végétaux (feuilles, tiges...). Chaque espèce se nourrit d'une ou de plusieurs espèces de plantes nourricières grâce à de puissantes mandibules.

Les chenilles sont souvent parasitées. Certains insectes de la famille des guêpes pondent en effet leurs œufs dans la chenille vivante. Les larves grandissent dans le corps de l'insecte et finissent par chrysalide à l'intérieur ou à l'extérieur de la chenille. Certains parasites attendent même la transformation en chrysalide pour émerger. La chenille est souvent victime de virus, bactéries ou de champignons. (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

Les chenilles sont en revanche dotées d'un puissant système buccal broyeur, et sont phytophages. Selon les espèces, les chenilles consomment une seule ou quelques espèces de plantes (plantes hôtes) (KARAS ET BECAN ET MARC NICOLLE, 2009).



Photo2 : Larve d'un *Pieris barassicae*

- **Stade nymphe (chrysalide) :**

La chenille se transforme en chrysalide. C'est le dernier stade de développement, qui donne ensuite naissance à l'adulte (LEPERTEL ET ROBERT, 2000).

La chenille, selon l'espèce, se fixe à une tige ou se love dans une feuille roulée. La peau craque et laisse place à la chrysalide. On parle alors de nymphose.

Durant quelques jours ou semaines, selon les espèces, la chrysalide est objet de changements internes : des organes se déplacent, d'autres se spécialisent ou apparaissent. La chrysalide ne s'alimente plus et retient ses déchets dans une poche en attendant l'émergence.

Puis survient l'émergence. Le papillon s'extirpe de la chrysalide, gonfle ses ailes et se sèche, puis lâche finalement une goutte compacte contenant les déchets accumulés lors de l'état de chrysalide (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).



Photo 3: Chrysalide de *Pieris rapae*

- **Stade adulte (imago) :**

Les Rhopalocères à antennes se terminant en massue qu'on appelle couramment «papillons de jour » (SCHMELTZ, 2011).

Les Rhopalocères appartiennent à l'ordre des Lépidoptères. Ils se distinguent des autres membres de cet ordre par au moins l'un des caractères suivants : Les antennes sont en massue, celles des hétérocères étant de diverses formes, crénelées, plumeuses ou filiformes, ils se tiennent au repos (le plus souvent) avec les ailes repliées verticalement au-dessus du corps, la période de vol est essentiellement restreinte aux moments ensoleillés. (LEPERTEL ET ROBERT, 2000) Comme chez

tous les insectes, le corps d'un papillon est composé de trois parties : une tête, un thorax et un abdomen. Les pattes sont bien sûr au nombre de six, comme chez tous les insectes, et le papillon porte en outre deux paires d'ailes (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

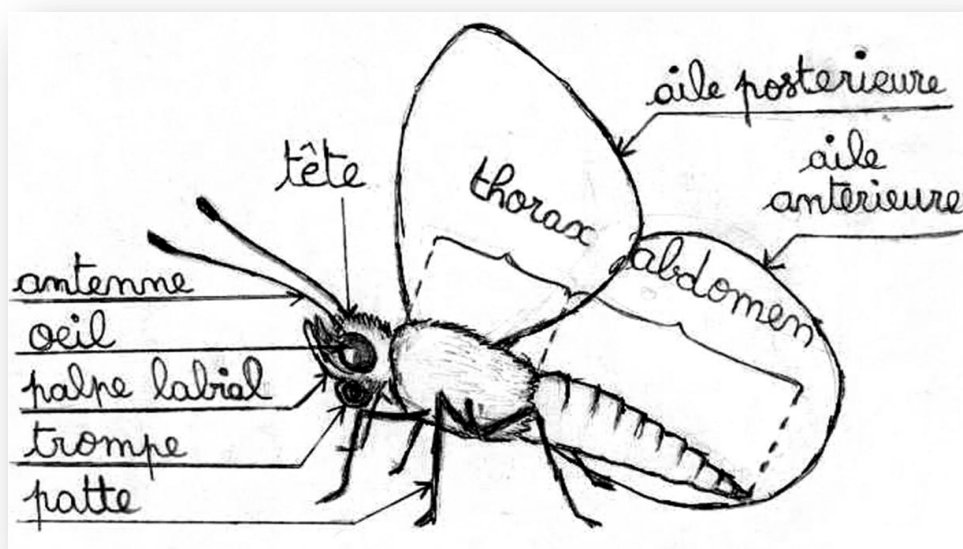


Figure 3 : Schéma représentant l'anatomie externe d'un papillon (TOLMAN et LEWINGTON, 1999).

a) La tête

La tête du papillon présente deux yeux composés, une paire d'antennes et une trompe en guise d'appareil buccal (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

Elle est flanquée latéralement de deux gros yeux à facettes et porte dorsalement les antennes. Celles-ci, comme le nom du groupement l'indique, ont l'apex effilé en massue; elles peuvent être courtes avec une massue épaisse. (VIETTE, 1950).

b) Les yeux :

Sont composés de multiples cellules (cristallins) appelées facettes (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

c) Les antennes :

Sont renflées à l'extrémité, ce qui différencie nos papillons de jour des papillons dits de nuit aux antennes filiformes ou plumeuses. Terminées en massues ou en crochets selon les familles, les antennes participent à la perception du monde grâce à de nombreux capteurs (odorat et toucher notamment) (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

d) La trompe :

Est une sorte de paille qui sert à aspirer le nectar des fleurs. Au repos, la trompe est enroulée sous la tête de l'insecte (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

e) Le thorax :

Porte six paires de pattes constituées de plusieurs segments (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

f) Les ailes :

Le thorax porte aussi deux paires d'ailes. Les membranes des ailes sont recouvertes de minuscules écailles fragiles.

Les motifs colorés des ailes varient selon la face (recto ou verso) et bien évidemment selon les espèces. La diversité de pigments ou de structures des écailles explique la grande variété de couleurs et de reflets. A noter enfin que certaines écailles très particulières des mâles sont appelées androconies et libèrent des substances olfactives utiles lors de la parade ou pour attirer les femelles.

Les papillons de jour, au repos, se tiennent de différentes manières : certains se posent à plat sur le dessus ou le dessous des feuilles, ailes étendues. D'autres se posent ailes fermées et repliées, sur le dessus ou le dessous des feuilles. La position de repos de certaines hespéridés est remarquable : elles se tiennent ailes entrouvertes. Les ailes antérieures sont placées presque à la verticale tandis que les ailes postérieures restent dans le plan horizontal. (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

g) Les pattes :

Servent surtout à s'agripper aux végétaux. Les petites griffes terminales servent à la femelle lors de la ponte, l'odeur dégagée par les griffures du végétal lui permet de s'assurer qu'elle pond sur la bonne plante. (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

h) L'abdomen :

Quant à lui est recouvert de soies ou d'écailles et porte les stigmates, orifices par où vont s'opérer les échanges gazeux nécessaires à la respiration de l'insecte. Enfin, à son extrémité, on trouve les organes génitaux (génitalia). (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

Il comprend typiquement onze segments, mais le premier, en liaison avec le thorax, est réduit, tandis que le dernier est presque toujours indistinct. Les parties les plus importantes de l'abdomen sont les segments génitaux (VIETTE, 1950).

I-3-2- Nutrition

Le régime alimentaire des larves varie selon les espèces (LOYER ET PETIT, 1994 *in* SAIDI, 2013), la majorité des larves Lépidoptères sont phytophages (Ou herbivores) dans la plupart des écosystèmes terrestres et souvent les premiers insectes phytophages dans les écosystèmes forestiers (BONNEIL, 2005). d'autres, plus rare, après un régime herbivore pendant les premiers stades larvaires, vivent dans des fourmilières et consomment des larves de fourmis ; en échange, elles sécrètent un miellat que les fourmis apprécient (LOYER et PETIT, 1994).

Les Rhopalocères et Hétérocères adultes se nourrissent presque exclusivement de nectar, mais de nombreuses espèces absorbent également d'autres substances sucrées ou non, comme les liquides qui s'écoulent de fruits murs ou d'une charogne, l'eau, la rosée, le miel, la salive, la sève, le sang, la boue, le sable mouillé, le sel de la transpiration, les excréments et l'urine du bétail, et le pollen etc. (CHINERY et CUISIN, 1994 ; HARDY *et al.*, 2007). Cette alimentation n'a pas pour fonction la

croissance de l'adulte, mais le maintien en vie (énergie, réhydratation) et la capacité d'assurer la reproduction de l'espèce. Certains papillons dont la vie est très brève ne s'alimentent pas (LOYER et PETIT, 1994).

I-3-3-La prédation :

Les Rhopalocères possèdent de très nombreux prédateurs, que ce soit à leur stade larvaire (chenille), nymphal (chrysalide) ou adulte (imago).

Chenilles, chrysalides et papillons constituent des proies recherchées par les oiseaux, les petits mammifères, les reptiles ou d'autres insectes. La chenille est consommée par toutes sortes d'animaux : oiseaux, anolis, mais aussi guêpes.

La chrysalide est recherchée par les oiseaux et les parasites. Le papillon est chassé par les oiseaux, les anolis, les araignées mais aussi de nombreux insectes comme les libellules, les asiles... (GWENAËL ET BENEDICTE, 2005).

I-3-4-Reproduction

Chez les Rhopalocères, la rencontre des sexes repose avant tout sur les stimuli visuels ; toutefois, des signaux olfactifs entrent en jeu vers la fin de la parade nuptiale. Chez la plupart des Hétérocères, seuls interviennent les stimuli olfactifs (CHINERY, 1988). Les phéromones ayant mis la femelle dans de bonnes dispositions, le mâle est prêt à l'accouplement, quand leur organes sexuels entrent en contact et que la copulation commence, le mâle est dans une direction opposée à celle de la femelle, alors il transmet le spermatophore (capsule remplie de sperme), que la femelle reçoit dans la poche copulatoire (CHINERY et CUISIN, 1994).



Photo 4:L'accouplement chez *Pieris barassicae*.

I-3-5-Le vol chez les Rhopalocères

Les papillons sont des animaux à sang froid. La température de leur corps dépend donc de la température extérieure, et plus particulièrement des rayons de soleil qu'ils peuvent capter. Ils ne peuvent pas voler si leur température est trop basse. C'est pourquoi, ils passent beaucoup de temps au soleil pour absorber un maximum d'énergie lumineuse. Pour cela, ils se positionnent les ailes écartées ou à 90° par rapport au rayons du soleil. Leur rythme de vie dépend donc de l'ensoleillement, ce qui explique qu'ils ne sont pas très actifs lors des journées peu ensoleillées, et qu'ils sont le plus actifs en milieu de journée.

I-3-6-Habitat et répartition

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

L'habitat fourni la nourriture et le refuge aux espèces, ou leur permet de migrer et de coloniser de nouveaux habitats (SAARINEN *et al.*, 2005). La connaissance des biotopes est souvent nécessaire pour découvrir les papillons, notamment ceux qui ont un besoin d'un environnement très spécifique (TOLMAN et LEWINGTON, 1999). Les espèces se répartissent entre les milieux de type prairie et pelouse et ceux de type arbustif et arboré. Les milieux ouverts sont traditionnellement considérés comme plus intéressants pour les Rhopalocères (espèces héliophile) (BACHELARD, 2004). Leur forte présence est favorisée par la diversité des espèces, leur adaptation, parfois leur spécialisation à une espèce végétale. C'est en effet le facteur alimentaire de la larve

qui est essentiel. Partout où une plante a pu s'installer et se développer, il s'est trouvé une espèce de papillon pour en tirer profit (LOYER et PETIT, 1994).

L'Algérie se caractérise par une grande diversité physiologique qui correspond à des divisions biogéographiques bien délimitées, des bioclimats variés (de l'humide au désertique) et une abondante végétation méditerranéenne et saharienne qui se distribue du Nord au Sud selon les étages bioclimatiques (LAOUAR, 2010), cette région, au climat si clément, caractérisée par une flore très riche et bien particulière, accueille de nombreux papillons (GUILLBOT and ALOUY, 2004).

I-3-7-Bio indicateur :

Les papillons de jour, ou Lépidoptères diurnes, sont comme d'excellents indicateurs de la qualité d'un milieu, en raison de leur lien très étroit avec certaines végétaux, supports de développement des chenilles, ou fournissant du nectar pour la nourriture des adultes. Du fait de leur lien spécifique avec leurs plantes-hôtes et leurs habitats, les papillons de jour sont reconnus comme des « bio-indicateurs » de l'état de santé des milieux naturels. Au sein des écosystèmes, ces insectes remplissent plusieurs rôles : ils régulent la production végétale à travers l'alimentation des chenilles, ils constituent un maillon important de la chaîne alimentaire pour de nombreux oiseaux et petits mammifères, et ils participent à la pollinisation des plantes à fleurs. En raison de leur facilité d'étude et de leur écologie spécifique, les papillons de jour sont utilisés par les gestionnaires d'espaces naturels pour étudier et évaluer l'état des milieux ouverts comme les pelouses naturelles, les prairies ou les friches. (MOREL, 2012).

I-4- Les papillons de méditerranée

Du fait de la diversité de la flore et la clémence du climat, la région méditerranéenne est particulièrement riche en lépidoptères. La clémence du climat méditerranéen permet à quelques lépidoptères de rester en vol tout l'hiver, et d'autres, largement répandues en Europe, éclosent plutôt en méditerranée, ce qui fait qu'accentuer cette richesse. Parmi les papillons diurnes rentrant dans ces catégories, on peut citer le vulcain (*Vanessa atalanta*), le soufre (*Colias crocea*), l'échancré (*Libythea celtis*), la piéride de la biscutelle (*Euchloe simplonia*) et l'aurore de

Provence (*Anthocharis euphenoides*) (LERAUT, 1992). Outre cela les espèces de papillons qu'on juge caractéristiques de la région méditerranéenne sont : Le Faux-cuivré smaragdin (*Tomares ballus*), l'Aurore de Barbarie (*Anthocharis belia*), la Piéride du sisymbre (*Euchloe belemia*), la Proserpine (*Zerynthia rumina*), l'Hespérie du riz (*Gegenes nostrodamus*), le citron de provence (*Gonepteryx cleopatra*) et l'Hespérie du barbon (*Gegenes pumilio*) (CHINERY et CUISIN, 1994 ; LERAUT, 1992).

I-5-Papillons de jour en Algérie

Les scientifiques et les naturalistes ont été intéressés par la faune lépidoptérique algérienne pendant plus de deux siècles (SAMRAOUI, 1998).

L'histoire commence il ya 250 ans avec Carl von Linné, les papillons qu'il a décrit lui ont été envoyé par Erik Brander, le consul Suédois à Alger (1753, 1765). La planche des premiers spécimens algériens identifiés par LINNAEUS (1767) et conservés dans la société Linnéenne à Londres. La planche des premiers spécimens de papillons de jour algériens identifiés par LINNAEUS est présentée en Annexe I.

En 1837, Alexandre Pierret, décrit *Berberia abdelkader* ; nommée d'après le résistant algérien Abd-El-kader, puis ; *Pseudophilotes abencerragus* et *Chazara priouri*. En 1842, Donsel, décrit *Elphinstonia charlonia* et *Cigaritis zohra*.

Entre 1842 et 1885, il y eu la découverte des espèces suivantes : *Cigaritis siphax*, *Tomares mauretanicus*, *Plebejus martini*, *Euchloe falloui*, *Tarucus rosaceus* et *Anthocharis tagis pechi*.

Entre 1890 et 1894, plusieurs papillons endémiques du Nord d'Afrique ont été décrits, en particulier grâce aux travaux de Charles Oberthür et Walter Rothschild.

De 1904 à 1925, Charles Oberthür a publié sur les papillons du Maroc et d'Algérie dans le 22ème volume de ces études de lépidoptérologie comparée (TENNENT, 1996).

E. Holl, l'un des premiers membres de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du nord, a publié ente 1909 et 1911, dans « Notes entomologiques » des études très intéressantes sur des espèces de Papilionidae et de Pieridae de la région d'Alger (BARRAGUE, 1954).

G. BARRAGUE a publié en 1954, « contribution à une faune des Lépidoptères Rhopalocères des environs d'Alger » dans le Bull. Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord. Il a pu répertorier quarante-quatre espèces de Rhopalocères.

Pour les besoins de son ouvrage sur les papillons d'Afrique du Nord, « The Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia » (1996), John TENNENT, a visité cent quatre localités du territoire Algérien. Ces travaux lui ont permis de répertorier cent vingt espèces de Rhopalocères en Algérie (Annexe II).

En 1998, B. SAMRAOUI, a accumulé sur une période de six années (1990-1995), des données sur le statut, la distribution et la phénologie des Rhopalocères adultes du Nord-Est algérien. La liste des Rhopalocères de cette région est donnée en (Annexe III).

On peut, aussi, citer le travail de HELLAL et YAKOUBI (2002), qui ont étudié la diversité et la dynamique des papillons de jour du Parc National de Gouraya, et qui ont réussi à répertorier 36 espèces (Annexe IV).

En (1996), il y a l'étude de FARHI et YAHIAOUI, qui se sont intéressées à l'étude de la diversité et de la dynamique des papillons de jour en zones arides et semi-arides dans la wilaya de Bouira, leur travail a permis de répertorier 46 espèces (Annexe V).

Enfin, A. SAAD (2015 à 2016), qui a étudié la diversité et la dynamique des papillon de jour en les milieux agricoles et naturels de M'sila, son travail a permis de répertorier 19 espèces (Annexe VI).

CHAPITRE II:
DESCRIPTION DES SITES D'ETUDE

II -1- Milieu Physique

La Wilaya du M'sila est située au Sud-est de l'Algérie à 248 Km. Sa morphologie et sa position géographique confèrent à cette région un aspect écologique unifié représenté par la prédominance de la steppe. Actuellement, M'sila comporte 47 communes regroupées en 15 daïras (Carte 01). La Wilaya du M'sila est limitée par:

- La Wilaya de Bordj Bou Arreridj au Nord;
- La Wilaya de Sétif au Nord-est;
- La Wilaya de Batna à Est;
- La Wilaya de Biskra au Sud- Est;
- La Wilaya de Djelfa au Sud;
- La Wilaya de Medea l'Ouest;
- La Wilaya de Bouira au Nord- Ouest.(Figure 4).

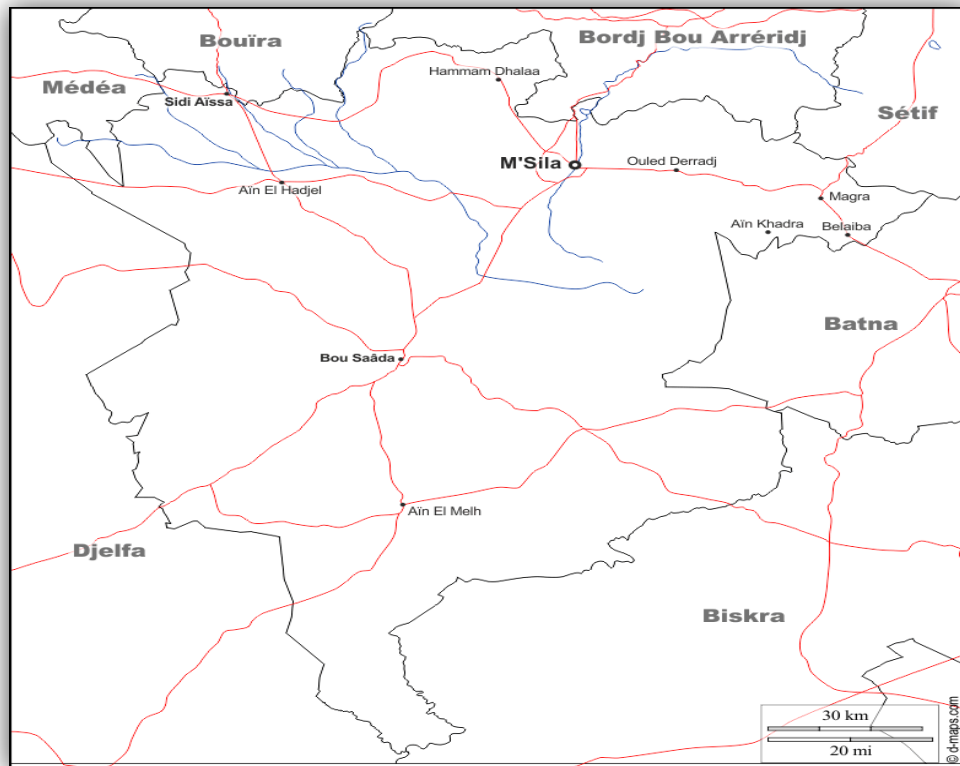


Figure 4: Situation géographique de la wilaya de M'sila.

II-2- Situation géographique

Wilaya de M'sila est située à une altitude de 460 m. Les coordonnées géographiques sont 35°42'07'' N et de 4°32'50'' E. Elle se trouve à 248 km à vol d'oiseau de la mer, au Sud Est de la capitale Alger. (DSA 2011).

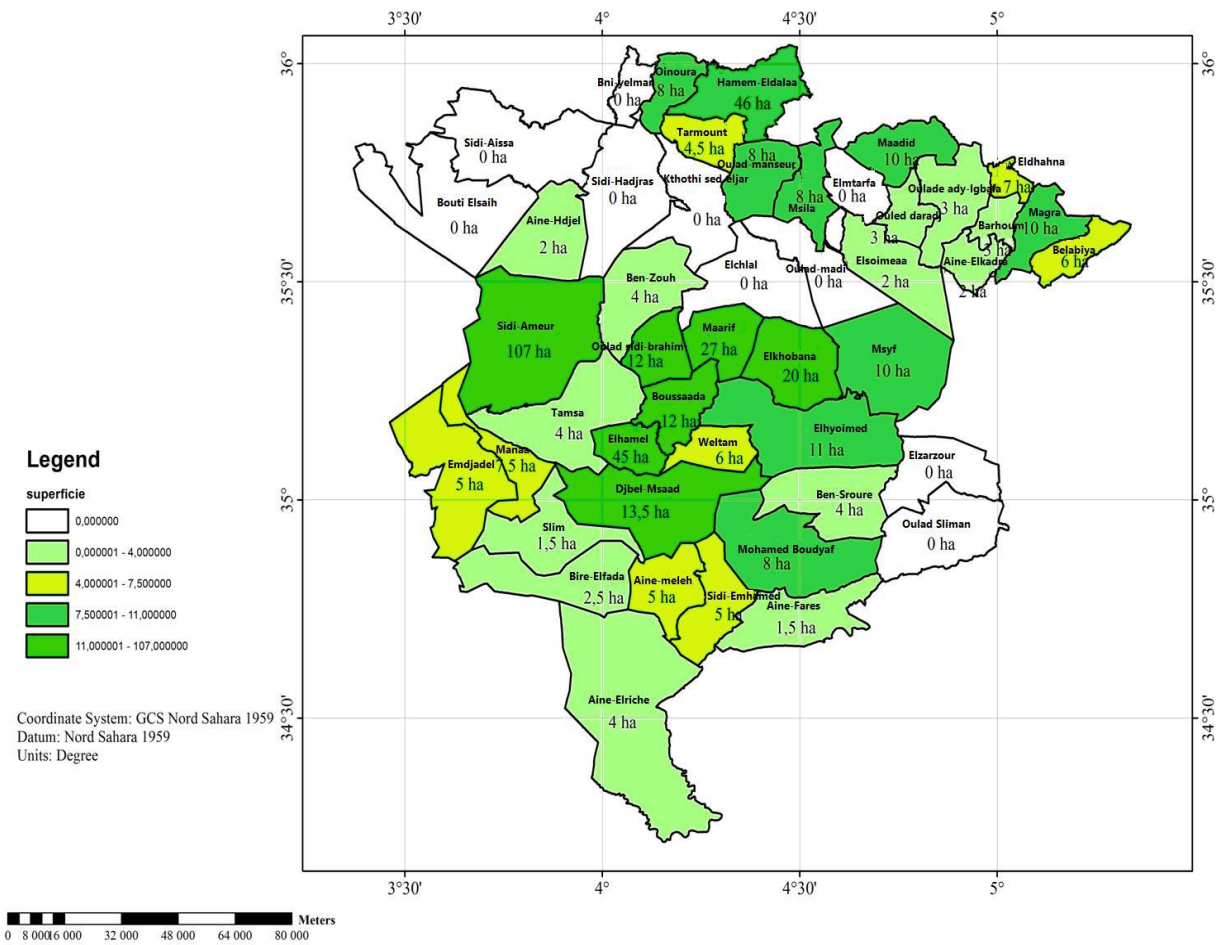


Figure5 : Circonscriptions administratives de la wilaya de M'Sila.(DSA,2017).

II-3- les facteurs physiques de la région d'étude

II-3-1- Relief

La région de M'sila comprend des superficies plates avec des réseaux hydrographiques et dayas et parfois des massifs bas. Les parcours sont dominants, avec environ 1 029 945 ha (**65%** de la ST) et sauvant dégradés, représentés par des parcours steppiques et surtout des parcours Sahariens.

La Wilaya de M'sila s'étend sur une superficie 1 817 500 ha et se présente comme une région enclavée entre les contreforts des Atlas Tellien et Saharien, et se caractérise par quatre zones naturelles (DSA, 2014).

- Zone de steppe: couvre la plus grande partie du territoire soit 55%, se caractérise par un couvert végétal clairsemé, traduisant le degré de dégradation des parcours.
- Zone de la plaine de Hodna: représentant 33%, où se réserve essentiellement à la céréaliculture, aux cultures maraîchères et aux arboricultures.
- Zone montagne: représentant 07% du territoire réservé à une agriculture de montagne de type extensif avec quelques massifs forestiers.
- Zone de dunes de sable: s'étendant sur une superficie de 01% de la superficie totale.

II-3-2 Sols

Les sols de la région de M'sila appartiennent, pour une grande part à la classe des sols calco-magnésiques et à un enrichissement calcaire. Il y a des sols qui appartiennent à la classe des sols halomorphes (DSA 2014).

D'après DSA (2014) La répartition des terres se présente comme suit:

-Superficie :

Superficie agricole total (SAT): 1 646 890 ha;

Superficie agricole utile (SAU): 277 592 ha;

II -4- Les facteurs climatiques

La région de M'Sila se caractérise par un climat méditerranéen à tendance aride contrasté avec une saison sèche et chaude alternant avec une saison hivernale plus ou moins pluvieuse, fraîche et une aridité croissante.

II -4-1- La température

Tableau 1: Variation de température mensuelle moyenne (Station de M'sila, 2011-2019) .

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nou	Dec	Moy. Ann.
M (c°)	12,89	13,02	17,2	22,51	26,21	31,82	36,78	35,54	29,99	24,63	17,13	13,54	23,44
m (c°)	1,9	1,6	4,47	8,29	11,44	16,45	20,25	20,82	17,12	12,45	6,53	3,21	10,38
T(c°)	7,395	7,31	10,835	15,4	18,825	24,135	28,515	28,18	23,555	18,54	11,83	8,375	16,91
M-m	10,99	11,42	12,73	14,22	14,77	15,37	16,53	14,72	12,87	12,18	10,6	10,33	0,09

De ce fait nous avons pu avoir les moyennes mensuelles et annuelles couvrant une période de 10 ans à M'sila.

Les données thermiques pour la région d'étude, nous permettent de faire les constatations suivantes:

- La température moyenne annuelle est de l'ordre de 16.91C°, la température maximale enregistrée en Juillet est de l'ordre de (36.78 C°) et la température minimale enregistrée en février est de l'ordre de (7.31 C°) (tableau 01);
- L'analyse de la moyenne des températures mensuelles des maxima montre que la période chaude s'étale d'Avril à Aout, atteignant son maximum en Juillet avec (36.78 C°).
- Tandis que, l'analyse de la moyenne des températures mensuelles des minima montre que le mois de février est le mois le plus froid avec respectivement (7.31C°) .
- Une variation d'amplitude thermique est considérable, un maximum en juillet avec (16.53), le minimum se produisant en Décembre avec (10.33 C°) (tableau 01).

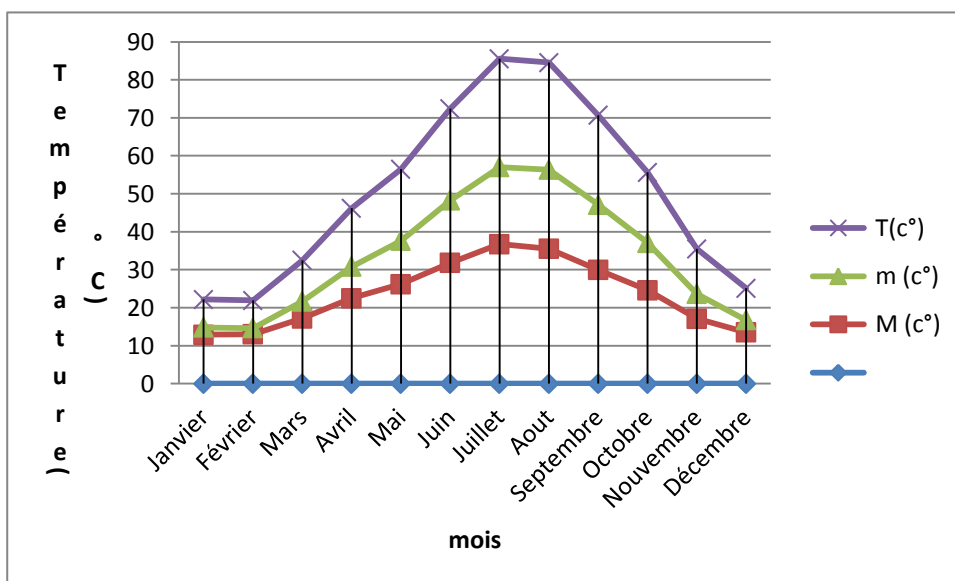


Figure6 : Variation mensuelle de la température du M'sila.

II -4-2- Précipitation

Tableau 2: Variation de la moyenne mensuelle des précipitations en (mm) station de M'sila (2010-2019):

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui 1	Out	Sep	Oct	Nov	Dec	Tota l
P (mm)	47, 96	46, 64	48, 46	51, 88	44, 23	20, 16	4,9 8	15, 77	33, 91	45, 33	46, 41	35, 77	441, 5

D'après les valeurs de la moyenne mensuelle des précipitations pour la période (2010-2019), nous avons remarqué que les précipitations les plus importantes sont enregistrées au cours de la période allant de Septembre à Mai dont le mois le plus pluvieux est Mars avec un moyen de (51,88 mm). Alors que la période sèche apparait à partir du mois de Mai avec un minimum en Aout de (15,77 mm) (Figure07 .et Tableau 02).

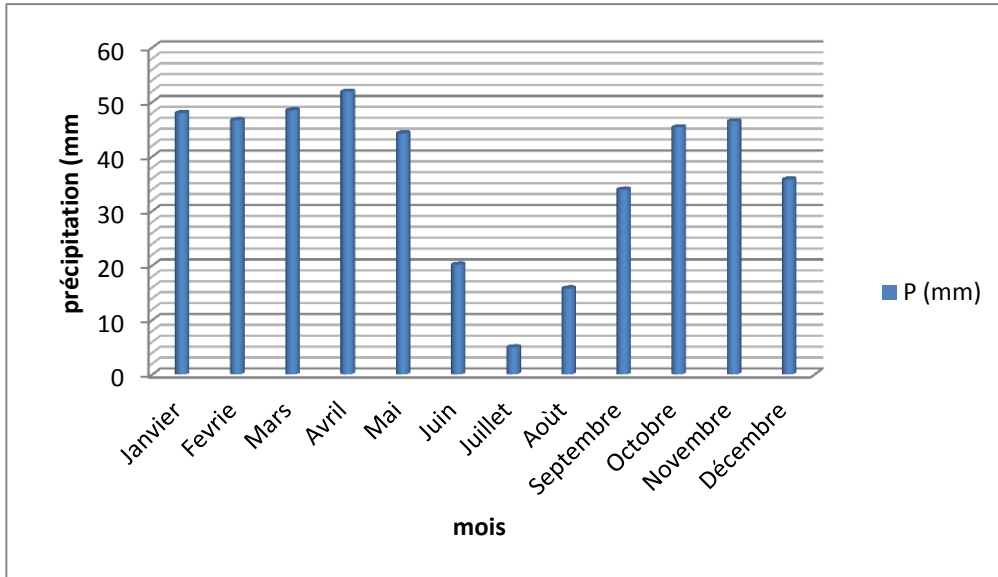
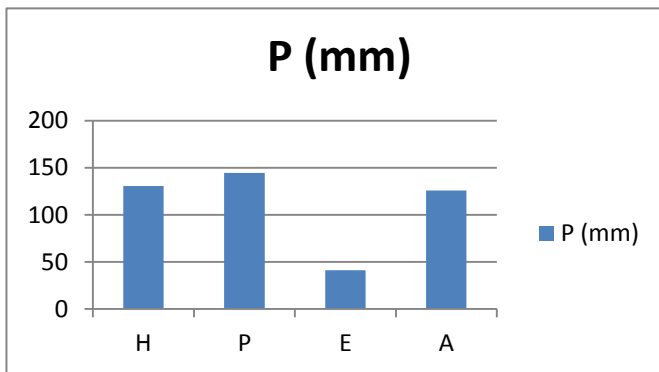


Figure 7: Variation moyenne mensuelle de la précipitation de la région de M'sila.

Tableau 3: Le rigime saisonnière de la région de M'sila pour la période (2010-2019)

Année	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Cumul (mm)	Type de régime saisonnier
(2010_2019)	125.65	130.37	144.57	40.91	441.5	PHAE



H : hiver (décembre) (janvier) (février)
 P : printemps (mars) (avril) (mai)
 E :été (juin) (juillet) (août)
 A:automne (septembre) (octobre) (novembre)

Figure8 : Histogramme de des régimes saisonniers des précipitations au niveau de wilaya de M'sila.

II-4-3- La synthèse climatique

Pour mieux caractériser le climat de la région d'étude et faire ressortir notamment les périodes sèches, le diagramme ombrothermique de Gausсен est utilisé. De même pour préciser à quel étage bioclimatique la région de M'sila appartient, l'emploi du climagramme d'Emberger apparait indispensable.

II-4-3-1- diagramme ombrothermique

Ce diagramme ombrothermique fait intervenir les précipitations moyennes mensuelles exprimées en mm et la température moyennes mensuelle exprimée en degré celsius. Cette représentation fait ressortir les mois secs dans l'année, pour GAUSSEN un mois est sec si

$$P = 2T.$$

A partir le diagramme ombro-thermique il apparait sur la figure 08, la période sèche s'étale toute l'année pour la région de M'sila.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Out	Sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	47,9	46,6	48,4	51,8	44,2	20,1	4,98	15,7	33,9	45,3	46,4	35,7
2T	14,7	14,6	21,6	30,8	37,6	48,2	57,0	56,3	47,1	37,0	23,6	16,7

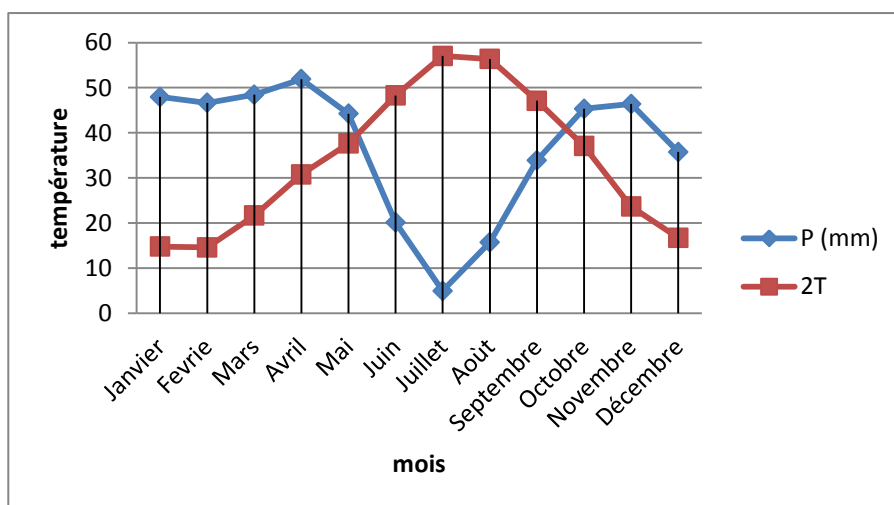


Figure9 : Diagramme ombbro-thermique de la région d'étude (2010-2019).

II-4-3-2- Quotient pluviométrique d'EMBERGER

EMBERGER (1952, 1955) in KAABACHE(1990) correspond le quotient pluviométrique (Q2) c'est une expression synthétique du climat méditerranéen tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations (P en mm) à et pour les températures, d'une part de la " moyenne des minimums du mois le plus froid" (m), d'autre part de la "moyenne des maximums du mois le plus chaud" (M).

Le diagramme d'Emberger permet de délimiter les étages bioclimatiques et de placer une station dans l'un des étages d'Emberger (humide, subhumide, semi-aride, et saharien).

Le quotient pluviométrique s'écrit :

$$Q=3,43 \times P / (M - m)$$

Q : quotient pluviométrique d'Emberger;

P : est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm;

M : est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en °C;

m : est la moyenne des températures minima du mois le plus froid en °C.

Nous avons appliqué cette formule de Q2 à la région de M'sila, nous avons obtenu la valeur suivante: **Q2=43.05**.

L'observation du climagramme d'Emberger nous permet de situer la région dans un étage bioclimatique Subaride à hiver doux avec (m= 1.6 C°) (Figure 10).

Tableau 5: Les valeurs de quotient pluviométrique

Données	P (mm)	m (°C)	M (°C)	M-m (°C)	Q2
Station (M'sila)	441.5	1.6	36.78	35.18	43.05
Étage Bioclimatique	Semi-Aride				

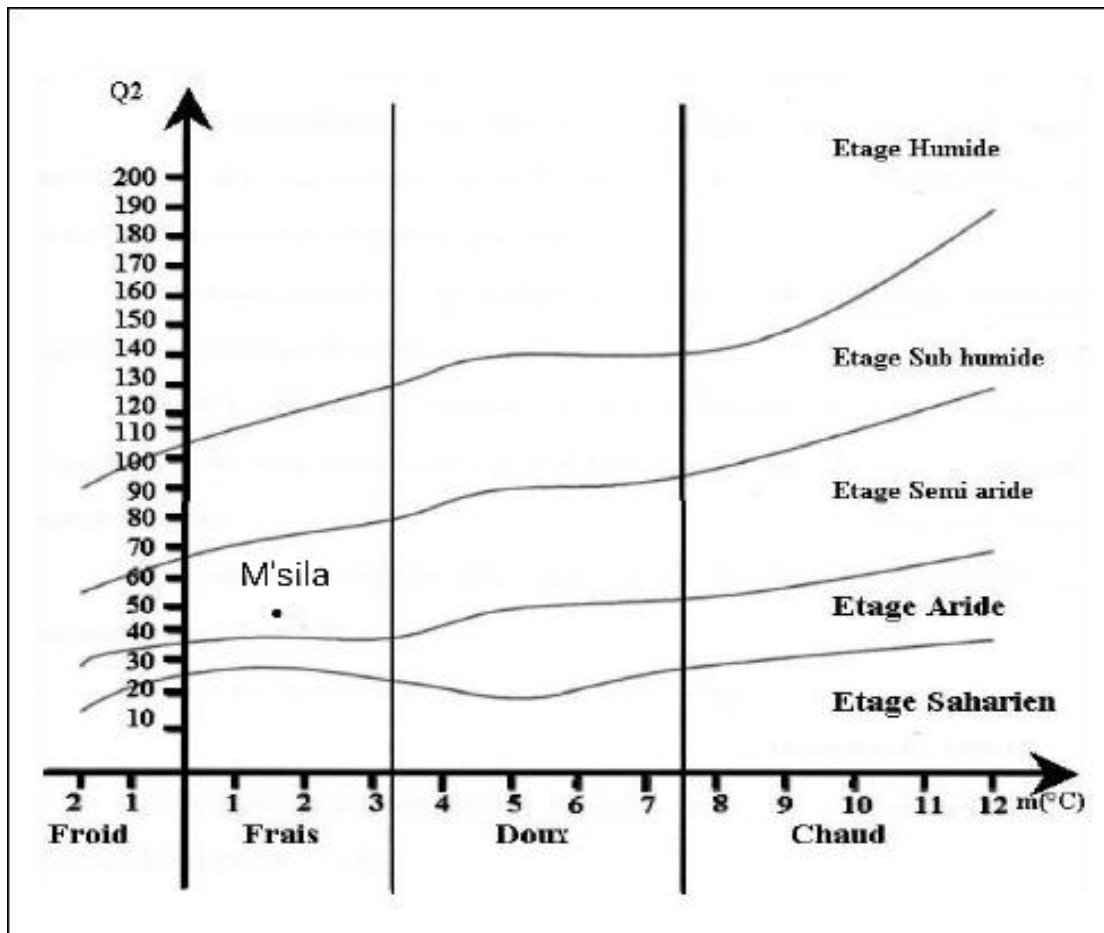


Figure10: Climogramme pluviothermique d'Emberger pour la région de M'sila.

CHAPITRE III:

MATERIELES ET METHODES



Leptotes pirithous

III-1- Présentation des stations d'étude

III-1-1- Choix des stations

Notre étude a été réalisée au Ain El Khadra et Sidi Ameer. Cinq stations sont choisies. Une exploitation d'Orge, exploitation de Luzerne, et exploitation de Carotte, exploitation d'Olivier, et enfin l'exploitation d'Abricotier.

Tableau 5: Les Coordonnées géographiques et altitudes des sites et les stations d'étude.

		Coordonnées des sites	Altitude (m)
Sites	Ain El Khadra	35°32'25"Nord 4°58'13"Est	446m
	Sidi Ameer	35°22'46"Nord 3°54'24"Est	791m
Stations	Luzerne	35°32'13.51"Nord 4°54'49.27"Est	414m
	Orge	35°27'47"Nord 3°54'47"Est	670m
	Carotte	35°13'56"Nord 34°42'15"Est	766m
	Olivier	35°32'37.41"Nord 4°55'11.79"Est	423m
	Abricotier	35°31'49.78"Nord 4°57'20.23"Est	427m

Le choix des stations est lié à plusieurs facteurs, notamment l'accessibilité, la physionomie de la végétation et la présence de groupements végétaux caractéristiques à chaque station. Notre démarche, vise à étudier la composition et la structure des Rhopalocères dans différentes stations du Ain El Khadra et Sidi Ameer et cela durant un trois mois.

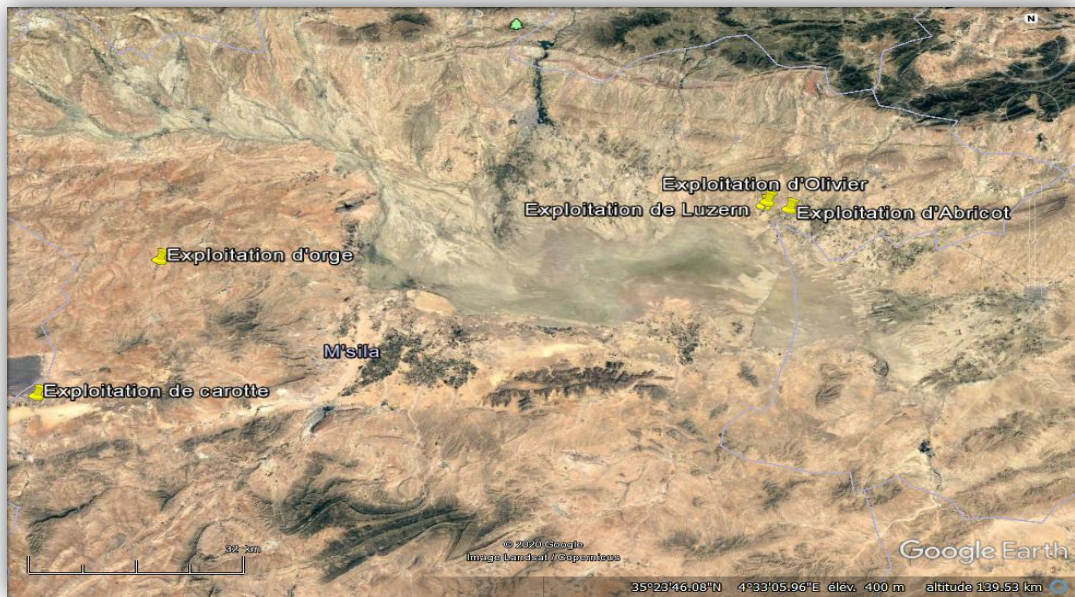


Figure 11: Carte géographique présente la répartition des stations d'études dans la région de M'sila.

III-1-2- Localisation et description des stations d'étude

Pour la réalisation de l'inventaire des Rhopalocère des cinq stations choisies au Ain El Khadra et Sidi Ameer, qui représente des formation végétales particulières favorable à la présence de Rhopalocère, on a déterminé la localisation et décrie la structure et la physionomie de chaque station.

Pour caractériser la structure et la physionomie de chaque station, on a réalisé un transect végétal de 50 x 10 mètres au niveau de chaque milieu échantillonné.



Photo5: Exploitation d'Orge.



Figure 12: Vue aérienne rapprochée la station d'Orge.

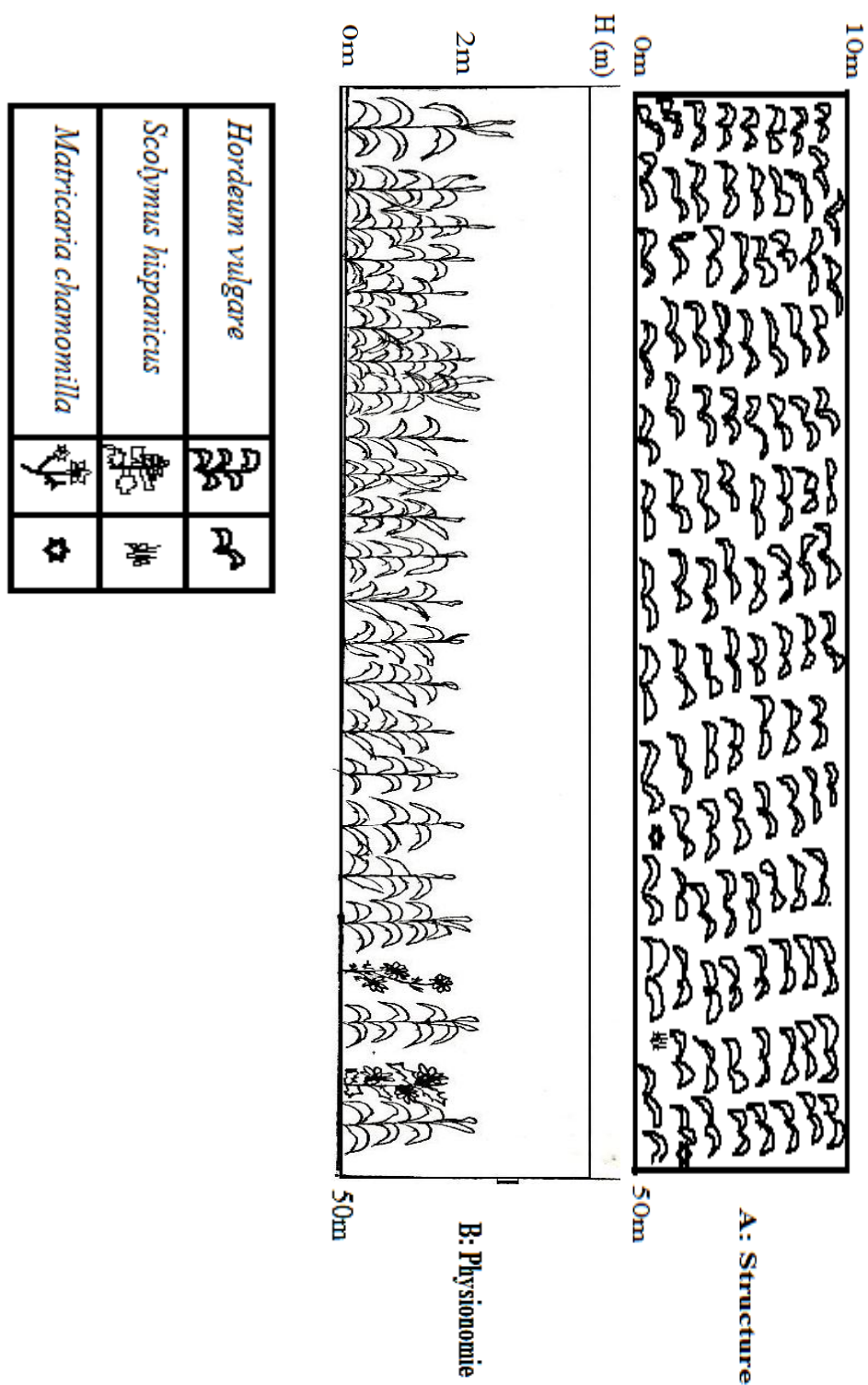
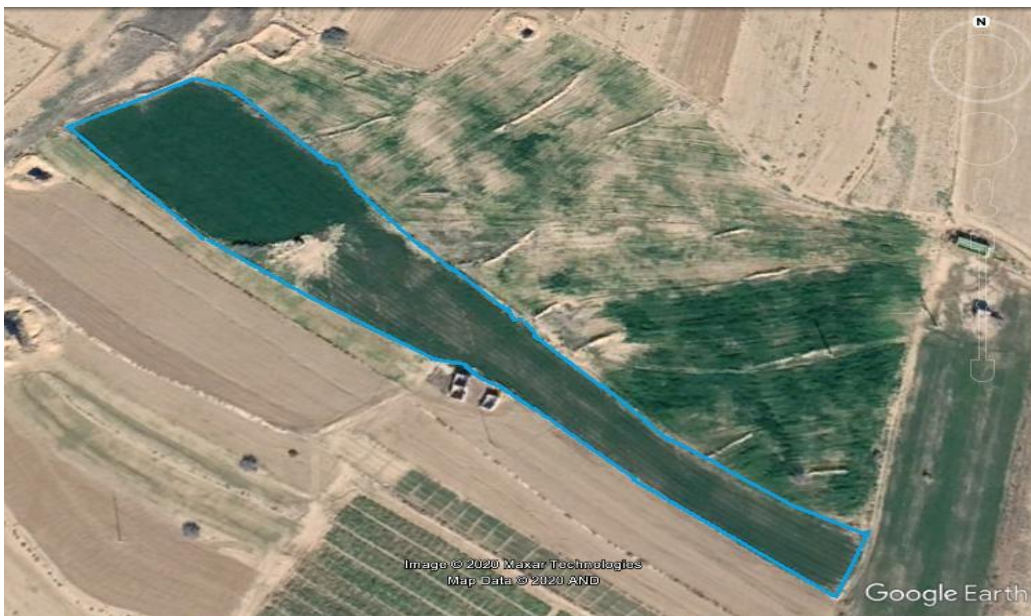


Figure 13: Transect végétal de la station d'Orge.



Photo6:Exploitation de Luzerne.



.Figure14: Vue aérienne rapprochée la station de Luzerne.

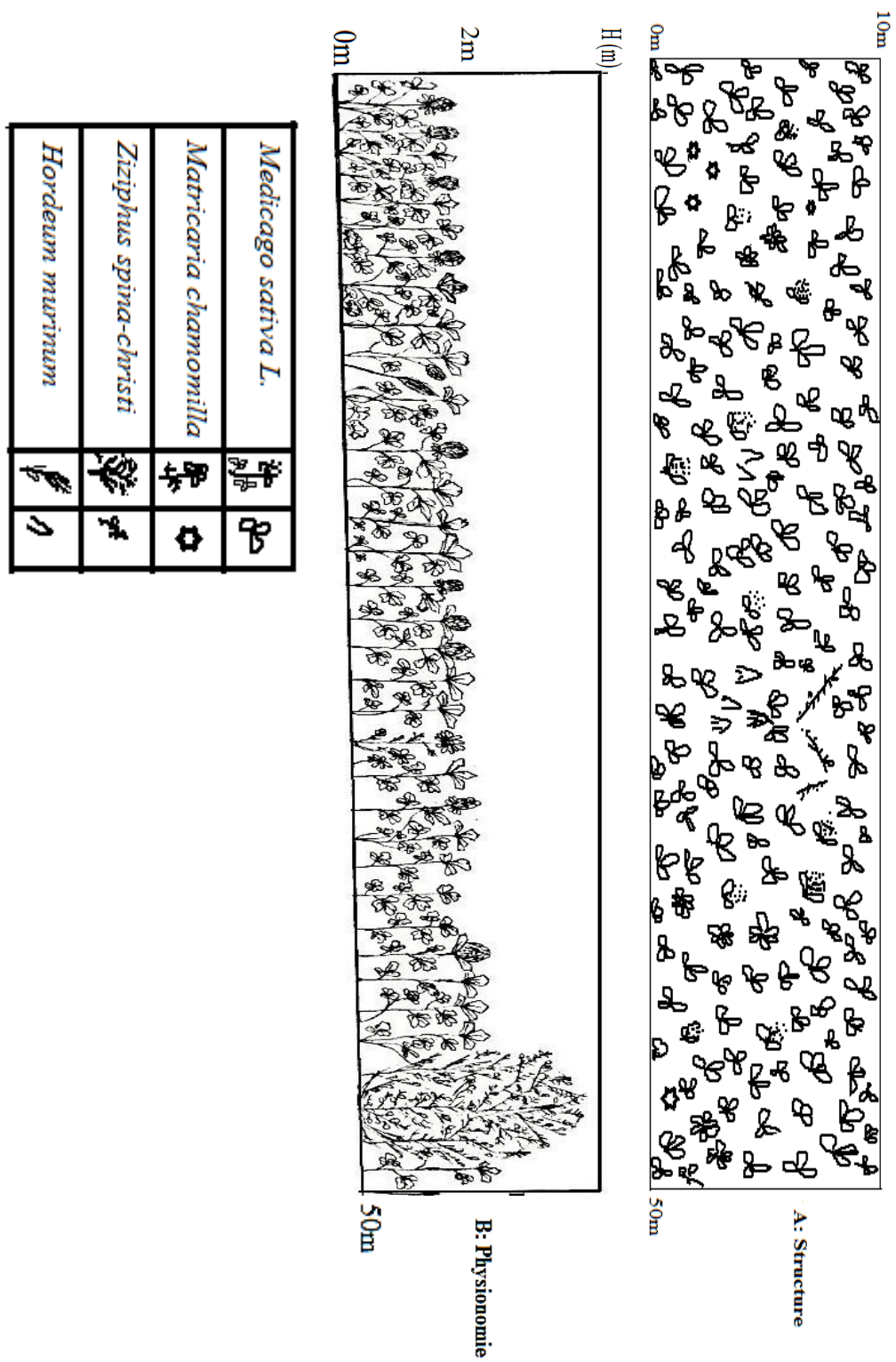


Figure 15: Transect végétal de la station de Luzerne.



Photo07: Exploitation de Carotte



Figure 16: Vue aérienne rapprochée la station de Carotte.

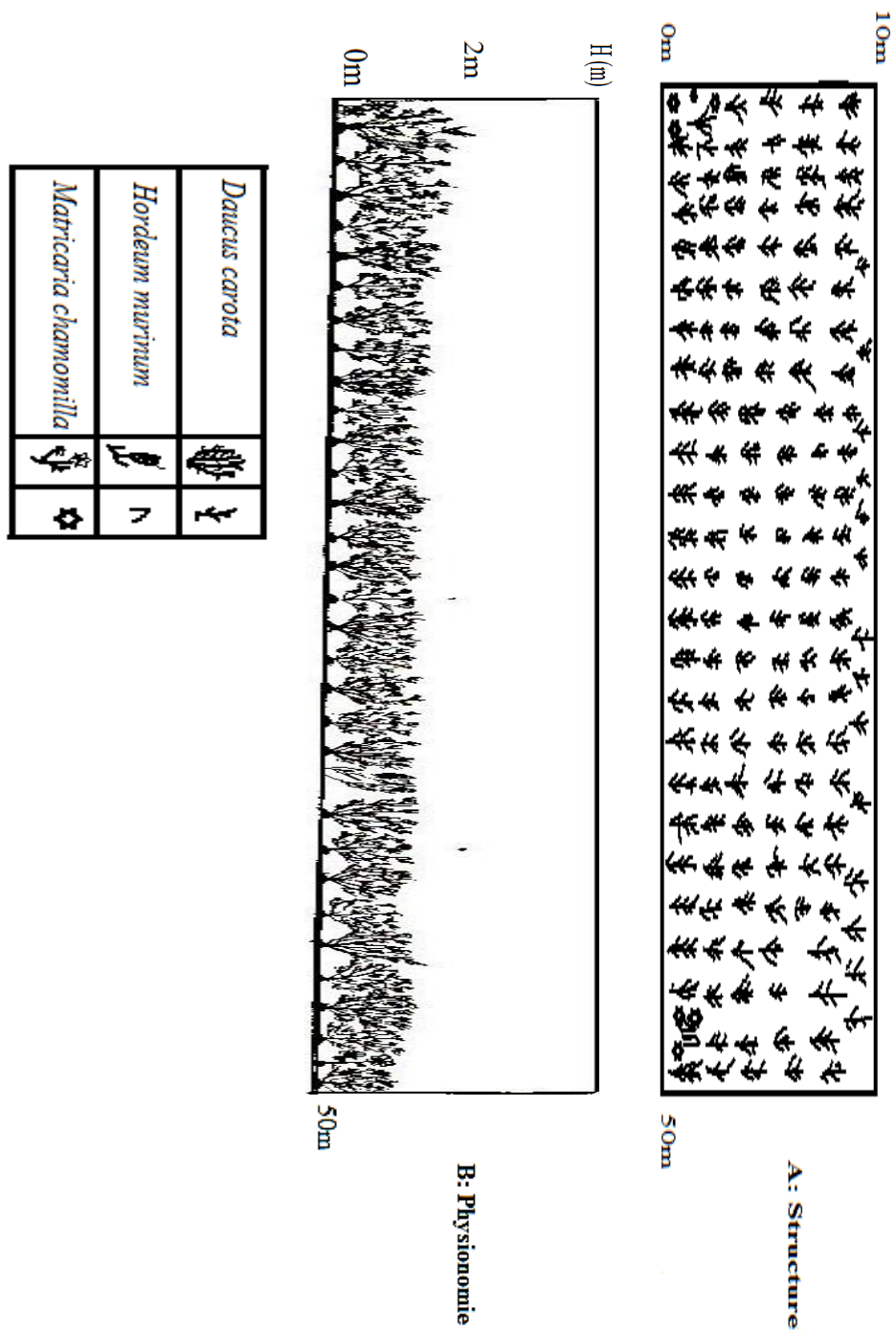


Figure17: Transect végétal de la station de Carotte.



Photo08: Exploitation d'Olivier.



Figure 18: Vue aérienne rapprochée la station d'Olivier

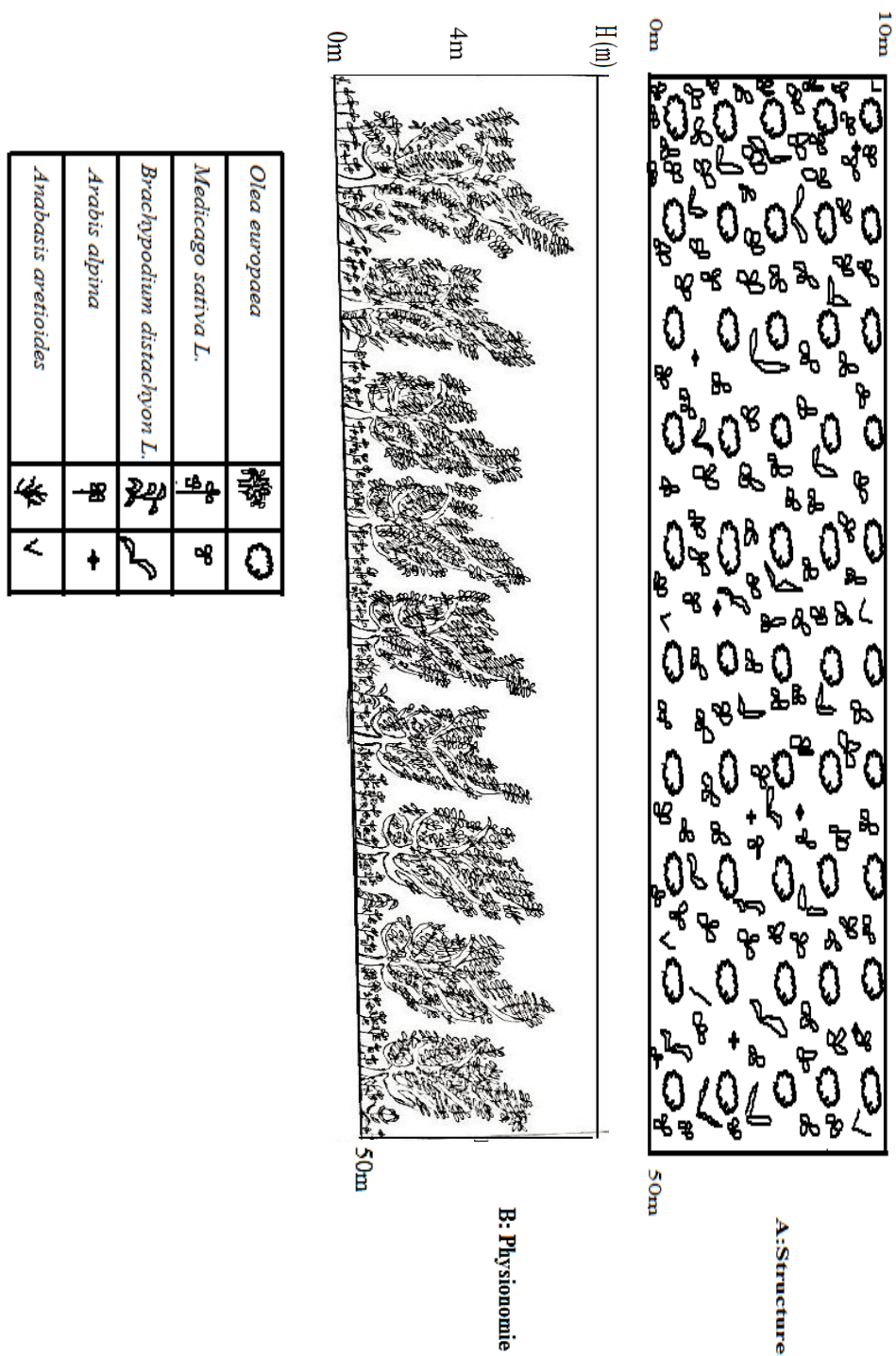


Figure 19: Transect végétal de la station d'Olivier.



Photo09:Exploitation d'Abricot.



Figure 20: Vue aérienne rapprochée la station d'Abricot.

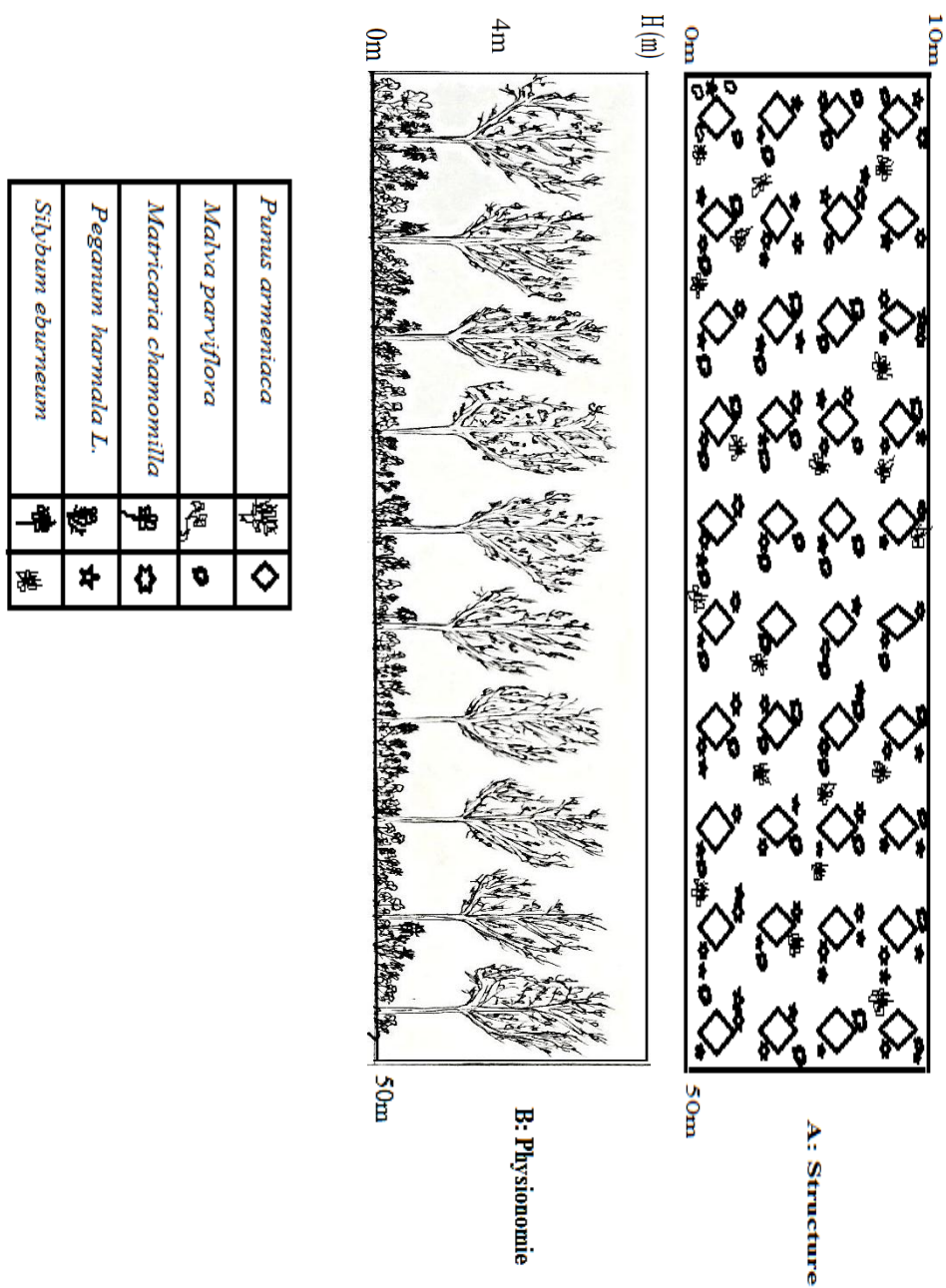


Figure 21: Transect végétal de la station d'Abricotier.

III-2- Période de suivi

Notre étude, sur les Rhopalocères du Ain El Khadra et Sidi Ameer, s'est étalée sur une période de 03 mois, allant de février 2020 à Avril 2020, avec une moyenne de 04 sorties par mois. Les conditions météorologiques (pluie, vent...), représentent les facteurs primordiaux qui peuvent influencer la régularité des sorties.

III-3- Méthodes adoptées pour la capture des Rhopalocères

L'échantillonnage a été conduit sur des transects de 1,5 km pour chaque station. Chaque transect est parcouru en zigzag, respectant une même durée de temps. Durant le parcours, après chaque relevé, on continue sans revenir au point de départ (HOLDER, 2004). Durant l'échantillonnage l'abondance de chaque espèce est notée. Dans le cas où plusieurs relevés sont effectués par mois, seuls les relevés où l'espèce est observée avec son plus grand effectif sont pris en compte.

III-4- Matériels et techniques de travail

III-4-1- Matériels utilisés

III-4-1-1- Equipement vestimentaire

L'équipement vestimentaire ressemble à celui de tout naturaliste : les vêtements doivent être sombres, amples et surtout munis de quelques poches très utiles pour y glisser le carnet d'observations. Un sac résistant muni de poches pour y ranger boîte, outils et produits toxiques parachève l'équipement (BIGNON, 2008).

III-4-1-2- 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, 2001) (Fig. 22).

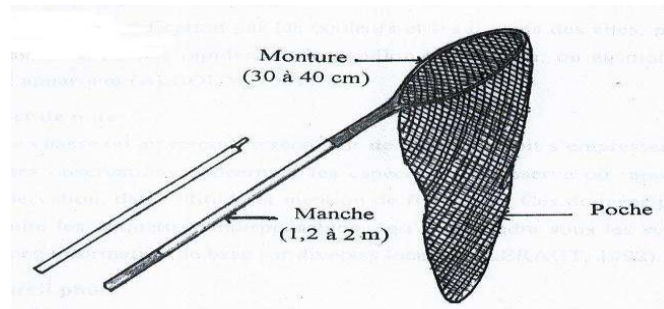


Figure22: Filet à Papillons.

III-4-1-3- Pot de la mort

Les flacons servent à tuer les papillons, ils doivent être pourvus d'un large goulot et d'un bouchon fermant parfaitement, les produits utilisés pour tuer les papillons sont nombreux, parmi eux le chloroforme (PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978).

III-4-1-4- Papillotes

Les papillotes sont de petites enveloppes de papier dans lesquelles on dépose généralement un seul spécimen. Elles sont de forme triangulaire ou rectangulaire, le plus souvent semi transparentes ou transparentes. De préférence, on utilise du papier calque, car il est semi transparent (TREMBLAY, 2003) (Fig. 23) .

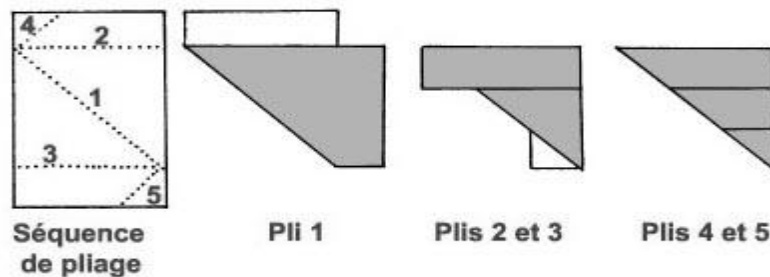


Figure23: Papillotes à Papillons.

III-4-1-5- Ramollisseur

Il peut arriver que le papillon se dessèche et devient impossible à apprêter, il faut donc le ramollir (PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978). Pour se faire, on doit le placer dans un ramollisseur ; il s'agit d'un cristalliseur ou tout autre récipient en verre, dans lequel on dépose une bonne couche de sable mouillé avant d'y poser les papillotes, puis on met un couvercle sur l'ensemble. Le temps de ramollissage dépend de la taille du papillon (LERAUT, 1992).

III-4-1-6- Colle

Il arrive qu'un papillon ait une aile ou une antenne brisée. Pour la réparer, il suffit de recoller la partie manquante avec une goutte de colle (PESMALSAINSAUVEUR, 1978).

III-4-1-7- Guide illustré

Le comportement, la période d'apparition, la distribution et les plantes nourricières des papillons contenus dans un guide, sont une aide précieuse (CARTER, 2001). Grâce à la clé d'identification par les couleurs et les dessins des ailes, il est facile d'identifier les papillons et leurs groupes (ALBOUY, 2001).

III-4-1-8- Carnet de notes

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 étalés (LERAUT, 1992).

III-4-1-9- Appareil photo

Photographier les papillons est la meilleure façon de garder beaucoup de données sur eux (CARTER, 2001). C'est une manière moderne et écologique de satisfaire la passion de collection sans prélèvement dans la nature (ALBOUY, 2001).

III-4-1-10- Jumelles

C'est un instrument très utile pour observer les détails fins de l'ornementation des papillons, sans trop les approcher et sans les faire fuir (ALBOUY, 2001).

III-4-1-11- Etaloir

Pour apprêter et faire sécher le papillon, on se sert d'étaioir, il est composé de deux surfaces lisses, séparées par une rainure centrale (LERAUT, 1992). Le fond de la rainure ou gouttière doit être garni de liège ou de balza dans lequel seront enfoncées les épingles. Il mesure de 20 à 30 cm de long (PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978).

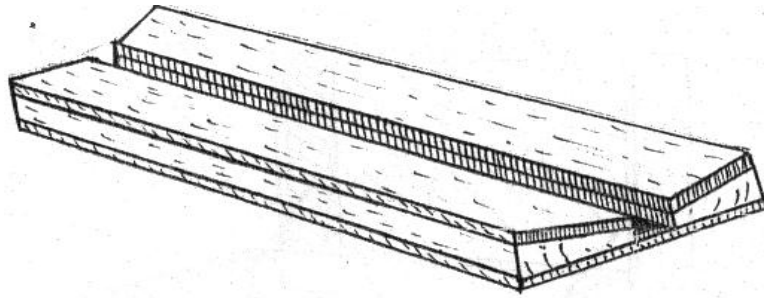


Figure24: Etaloir (LERAUT, 1992).

III-4-1-12- Epingles

Elles sont utilisées pour fixer les papillons sur l'étaioir et dans la boîte à collection (LERAUT, 1992) (Fig.25).

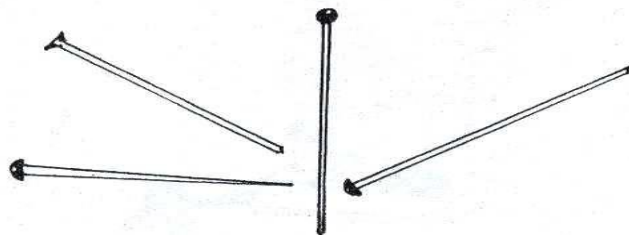


Figure 25: Différentes sortes d'épingles entomologiques (LERAUT, 1992).

III-4-1-13- Pinces

Utilisées pour apprêter les ailes des papillons (LERAUT, 1992) (Fig.26).

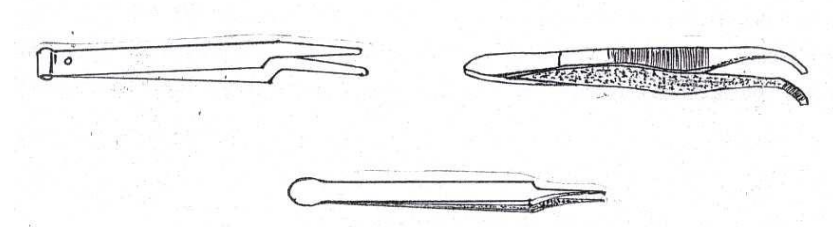


Figure26: Différentes sortes de pinces utilisées en entomologie (LERAUT, 1992).

III-4-1-14- Boite de collection

La boite de collection est vitrée, du format 26 x 39 x 6 cm. Il est préférable de posséder une armoire fermant bien, car la lumière et la poussière sont les principaux ennemis des collections (PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978).

III-4-1-15- Loupe binoculaire

Utilisée pour une observation microscopique des nervures, écailles, forme, nombre et ornementation des ocelles sur les ailes antérieures et postérieures d'un papillon. On l'utilise également pour distinguer les caractères morphologiques des œufs, des chenilles, des chrysalides et des adultes. Le lépidoptériste utilise cette loupe pour étudier les parties sclérifiées des organes génitaux, pour parvenir à déterminer les espèces apparentées (PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978).

III-4-2- Techniques de travail

III-4-2-1- Chasse (capture)

Quand le papillon est en vol, la chasse s'effectue par un large mouvement horizontal (PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978). D'un coup rapide, le filet est orienté vers l'insecte de façon à ce qu'il pénètre profondément dans le cône de tulle (BENKHELIL, 1991). Après, on le fait sortir du filet soigneusement en évitant qu'il ne se débatte de façon à ne pas le détériorer ou lui faire perdre ses écailles (PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978).

Lorsque les papillons sont posés à terre ou sur la végétation, leur capture est un peu spéciale ; il s'agit de bloquer l'ouverture du filet au sol sur l'insecte, la pointe du filet maintenue permet au papillon de s'élever dans le tulle (BENKHELIL, 1991).

III-4-2-2- Méthode de comptage

Elle consiste en un comptage visuel le long d'un itinéraire fixé (DEMERGES, 2003) ; seulement sont comptés les imagos qui se présentent sur une distance de 2,5 m de part et d'autre de l'observateur, soit sur une largeur de 5 m (MANIL et *al*, 2006). Les espèces comptabilisées sont celles dont l'identification s'effectue avec un minimum de compétence, en vol ou posé (DEMERGES et BACHLAR, 2002).

III-4-2-3- Transport

Saisir le thorax du papillon à travers la gaze du filet, une pression sur le bas du thorax paralyse les ailes du papillon et permet de le déposer dans une papillote, dont on renferme les angles pour le transport (PESTMAL- SAINSAUVEUR, 1978).

III-4-2-4- Etalement au laboratoire

Le papillon est retiré de sa papillote, on lui choisit un étaloir correspondant à sa taille (rainure convenable au thorax) (KHERRIS, 2001). Pour l'étaler, on pique l'épingle ayant déjà transpercé le thorax du lépidoptère mort dans la rainure centrale de l'étaloir (LERAUT, 1992) jusqu'à ce que le bas du corps du papillon soit à 2,5 cm de hauteur sur l'épingle (COTE, 2000). Puis il faut rabattre les ailes de chaque côté en les maintenant avec des feuilles de papier transparent fixées par des épingles robustes (LERAUT, 1992).

III-4-2-5- Identification

Après la fixation, vient l'identification, il s'agit de comparer le papillon aux différentes illustrations d'un bon livre d'identification, jusqu'à ce qu'on reconnaisse l'espèce concernée. On peut aussi comparer notre spécimen à ceux d'une collection de référence (TREMBLAY, 2003). Il est aisé d'identifier rapidement le papillon ou au moins de trouver le groupe auquel il appartient, la plupart du temps, on utilise des clés

d'identification par couleurs, dessins des ailes et importance des nervures (ALBOUY, 2001). En lisant le texte, quelques indications relatives à l'habitat ou à la répartition du papillon apportent les indices supplémentaires permettant de valider, ou de rejeter l'identification (CHINERY et LERAUT, 1998). Notre identification est fondée sur l'utilisation des guides suivants :

- Guide des papillons nocturnes de France (ROBINEAU, 2007).
- Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord (TOLMAN et LEWINGTON, 1999).

III-4-2-6- Mise en collection

Avant de placer le papillon dans la boîte à collection, il reste encore une opération à effectuer, c'est l'étiquetage. L'étiquette doit durer autant que le papillon. La fiche signalétique doit comporter :

- Le nom commun ainsi que scientifique de l'espèce.
- Le sexe.
- La date de capture.
- L'endroit de la capture

Il est aussi préférable d'y ajouter quelques notes biologiques afin d'enrichir la valeur scientifique de la collection. Voici quelques exemples :

- La plante-hôte.
- L'altitude, la température et l'humidité (les conditions physiques).
- L'heure de la capture (TREMBLAY, 2003).
- Observations comportementales (accouplement, ponte, etc.). Comme tout autre objet de valeur, la collection de papillons mérite d'être bien protégée. Les principaux dangers qui la menacent :

L'humidité (un excès d'humidité se manifeste par des spécimens moisissés et des épingle rouillées). Afin de prévenir ces dégâts, il faut entreposer la collection dans un endroit plutôt sec qui empêche le développement des moisissures (TREMBLAY, 2003), ou bien dans une armoire fermant bien, parce que la lumière et la poussière sont les principaux ennemis des collections. Pour protéger les papillons contre les insectes destructeurs, il suffit de placer dans un coin de la boîte des boules de paradichlorobenzène (PESTMAL-SAINSAUVEUR, 1978).

III-5- Indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats

Pour l'exploitation de nos résultats, nous avons utilisé un certain nombre d'indices écologiques.

II-5-1- Richesse spécifique

Elle représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. On distingue une richesse spécifique totale (S) et une richesse spécifique moyenne (Sm).

III-5-1-1- Richesse spécifique totale

La richesse spécifique totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (RAMADE, 1984).

III-5-1-2- Richesse spécifique moyenne

Selon RAMADE (1984), la richesse spécifique moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement. Cette richesse permet de calculer l'homogénéité du peuplement selon la formule suivante :

$$S_m = \sum_i^R \frac{N_i}{R}$$

Sm : Richesse moyenne.

Ni : Nombre d'espèces du relevé i.

R : Nombre total des relevés.

BLONDEL (1979) signale que ce paramètre, dont la valeur s'affine avec l'intensité de l'échantillonnage, permet une comparaison statistique entre les différents milieux.

III-5-2- Indice de diversité de Shannon

Selon RAMADE (1984), 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, il est exprimé en binary digit.

P_i : Probabilité de rencontrer l'espèce i , elle est calculée par la formule suivante :

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

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

N : Nombre total des individus.

III-5-2-1- Diversité maximale

Appelée aussi diversité fictive dans laquelle chaque espèce serait représentée par le même nombre d'individu (PONEL, 1983), elle se calcule par la formule suivante :

$$H_{max} = \log_2 S$$

H_{max} : Indice de diversité maximale exprimé en binary digit.

S : Nombre total d'espèces.

III-5-2-2- Indice d'équitabilité ou d'équirépartition

Correspond au rapport de la diversité observée H à la diversité maximale H_{max} où H et H_{max} sont exprimés en binary digit.

$$E = \frac{H}{H_{max}}$$

L'équirépartition (E) varie entre 0 et 1 quand la totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement, celui-ci est en déséquilibre. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. Les populations en présence sont équilibrées entre elles (RAMADE, 1984).

III-5-2-3- Indice de Hill

Cet indice permet une mesure de l'abondance proportionnelle associant les indices de Shannon-Weaver et de Simpson

$$\text{Hill } (1/D) / e^{H'}$$

$1/D$: L'inverse de l'indice de Simpson

$e^{H'}$: L'exponentiel de l'indice de Shannon-Réveaver.

L'indice de diversité de Hill permet d'obtenir une vue encore plus précise de la diversité observée $1/D$ permet la mesure du nombre effectif d'individus très abondants. Quant à $e^{H'}$ permet de mesurer le nombre effectif d'individus abondants mais surtout des espèces rares. Plus l'indice de Hill s'approche de la valeur 1, plus la diversité est faible. Afin de faciliter l'interprétation, il est alors possible d'utiliser l'indice de 1-Hill, où la diversité maximale sera représentée par la valeur 1, et la diversité minimale par la valeur 0 (HILL, 1973).

III-5-2-4- Indice de diversité de Simpson

Indice de diversité D de Simpson est obtenu par la formule:

$$D = \sum f_i^2$$

$f_i = n_i/N$

Où n_i = nombre d'individus de l'espèce donnée ;

N = nombre total d'individus.

Le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur zéro (RITA, 2000).

III-5-3- Fréquence

C'est en fait un pourcentage, elle constitue un paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement. Pour chaque espèce, on distingue sa fréquence centésimale (abondance relative) et sa fréquence d'occurrence (constance).

III-5-3-1- Fréquence centésimale (abondance relative)

Selon DAJOZ (1971), la fréquence centésimale (F_c) est le pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au total des individus (N) de toutes espèces confondues.

$$F_c = n_i \times \frac{100}{N}$$

III-5-3-2- Fréquence d'occurrence (constance)

La fréquence d'occurrence (F_o) est le rapport du nombre des relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total de relevés effectués (DAJOZ, 1985).

$$F_o = N_i \times \frac{100}{P_i}$$

N_i : Nombre de relevés contenant l'espèce i .

P_i : Nombre total de relevés.

La règle de Sturge permet à partir du nombre d'observations collectées N espèces d'estimer rapidement le nombre de classes approprié :

Le nombre de classes = $1 + (3.3 \times \log_{10} N)$ (CARLIER, 2006).

CHAPITRE IV :

RESULTAT



Lycaena phlaeas

-Cette partie comporte principalement l'étude des Rhopalocères dans la région de M'sila (Sidi Aneur –Ain el khadra), leur abondance leur fréquence et leur richesse spécifique et les indices (Shannon, Equitabilité et Hill, Simpson). A permis une étude comparative de l'intégrité écologique de plusieurs milieux dans la wilaya de M'sila.

IV-1-Résultats des espèces des Rhopalocères

4-1-1 Liste des espèces rencontrées dans la région de M'sila :

Notre travail a été effectué principalement au niveau de 5 stations différentes (verger Abricotier, culture de Luzerne, verger Olivier, culture de Carotte, et culture d'Orge).

Tableau (6) : Check-list des espèces des Rhopalocères trouvées dans stations étude durant trois mois.

Famille	Genre	Espèces	Descripteur
Nymphalidae	<i>Vanessa</i>	<i>V. cardui</i>	(Linnaeus, 1758)
	<i>Danaus</i>	<i>D. chrysippus</i>	(Linnaeus, 1758)
	<i>pyronia</i>	<i>P. bathseba</i>	(Fabricius, 1973)
Pieridae	<i>Pieris</i>	<i>P. rapae</i>	(Linnaeus, 1758)
	<i>Euchloe</i>	<i>E. belemia</i>	(Biosduval, 1832)
	<i>Euchloe</i>	<i>E. charlonia</i>	(Donzel, 1842)
	<i>Colias</i>	<i>C. croceus</i>	(Fourcroy, 1785)
	<i>Pontia</i>	<i>P. daplidice</i>	(Linnaeus, 1758)
Lycaenidae	<i>Polymmatius</i>	<i>P. icarus</i>	(Rottemburg, 1775)
	<i>Lycaena</i>	<i>L. phlaeas L.</i>	(Linnaeus, 1761)
	<i>Liptotes</i>	<i>L. pirithous</i>	Linnaeus, 1767

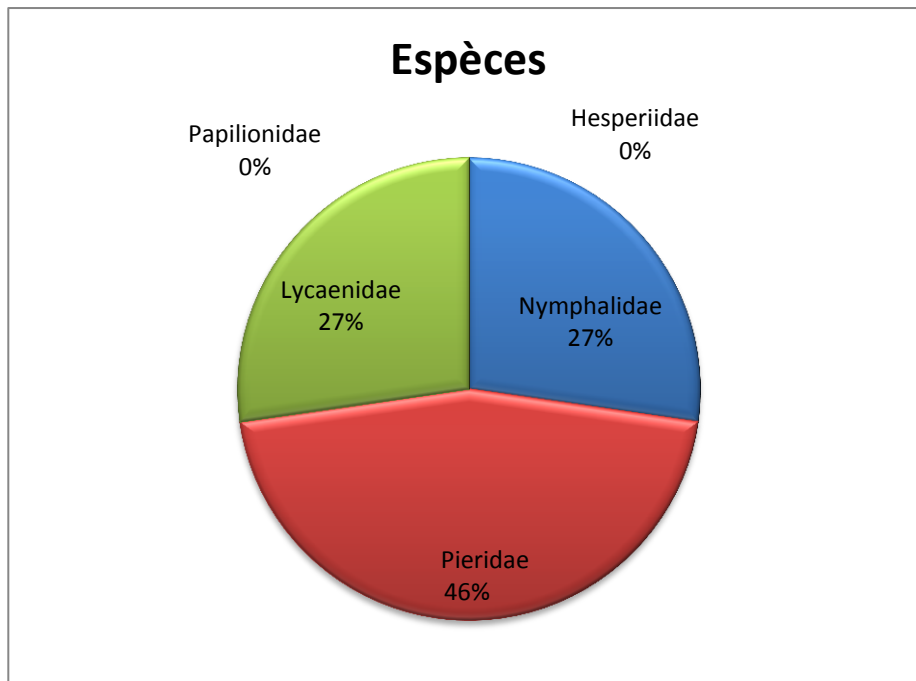


Figure27 : Répartition de nombre de taxons par familles.

IV-2 Etude du peuplement de papillon Rhopalocères dans les milieux d'étude

Tableau (7) : Liste des espèces Rhopalocères dans les cinq stations étudiées durant trois mois.

Espèce /mois	Fév	Mar	Avr	somme
<i>Euchloe belemia</i>	33	40	42	115
<i>Colias crocea</i>	17	19	15	53
<i>Pieris rapae</i>	57	52	53	162
<i>Euchloe charlonia</i>	5	7		9
<i>Pontia daplidice</i>	40	52	44	136
<i>Vanessa cardui</i>	11	7	6	24
<i>Pyronia bathseba</i>	1			1

<i>Danaus chrysippus</i>			5	5
<i>Lycaena phlaeas L.</i>	1			1
<i>Liptotes pirithous</i>			7	7
<i>Polummatus icarus</i>	3		36	39
Nombre totale	163	177	210	550

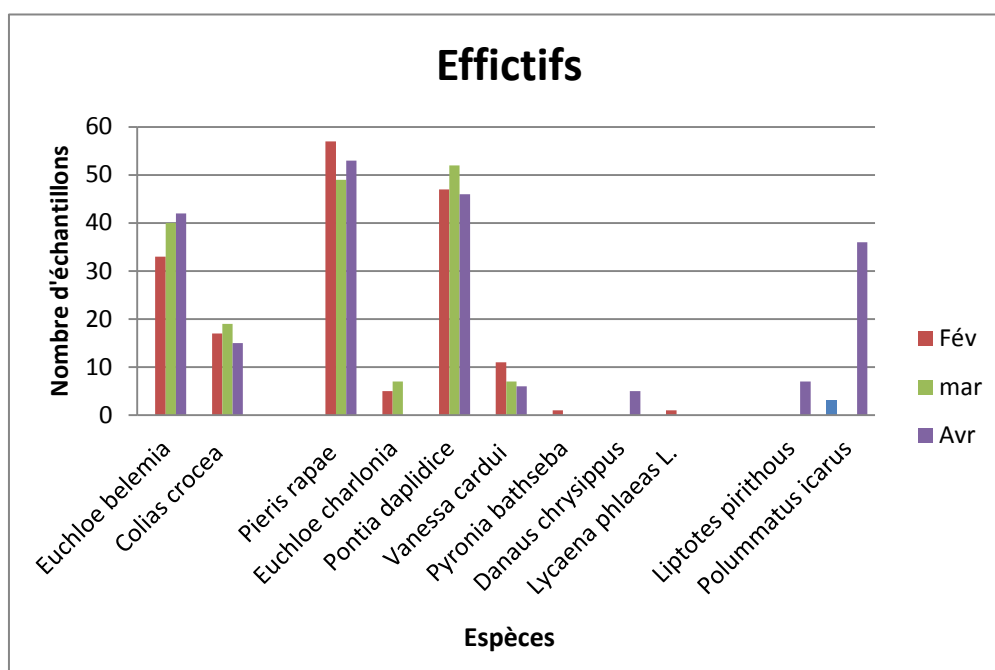


Figure28: Effectif totale des espèces de Rhopalocères durant trois mois.

- La liste montre l'existence de (11) taxon Tab (7).
- Dans notre présent travail, on a dénombré (550) individus récoltés le long de la période d'étude.
- Notre échantillonnage a présenté 11 espèces des Rhopalocères côtoyant les cinq stations. L'abondance de ces espèces est très variable allant du très abondant jusqu'au très rare.
- L'identification de certaines espèces n'est pas aisée.

IV-2-1 Richesse spécifique total :**4-2-1-1 Richesse spécifique totale (S) de la station de luzerne :**

La culture de luzerne présente moins de diversité que les précédents milieux seulement 9 espèces trouvées appartenant à 3 familles.

La famille Pieridae compte 5 espèces: *Euchloe belemia*, *Colias crocea*, *Pieris rapae*, *Euchloe charlonia*, *Pontia daplidice*.

Les Nymphalidae comptent 2 espèces: *Vanessa cardui*, *Danaus chrysippus*.

Les Lycaenidae comptent 2 espèces: *Liptotes pirithous*, *Polummatus icarus*.

4-2-1-2 Richesse spécifique totale (S) de la station d'Abricotier :

Le verger d'Abricotier présente moins de diversité que les précédents milieux seulement 7 espèces trouvées appartenant à 3 familles.

La famille Pieridae compte 5 espèces : *Euchloe belemia*, *Colias crocea*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice* .

Les Nymphalidae comptent 2 espèces : *Vanessa cardui*. *Pyronia bathseba*.

Les Lycaenidae comptent 1 espèce : *Lycaena phlaeas* L.

4-2-1-3 Richesse spécifique totale (S) de la station de carotte :

La culture de carottes présente moins de diversité que les précédents milieux seulement 5 espèces trouvées appartenant à 2 familles.

La famille Pieridae compte 4 espèces : *Euchloe belemia*, *Colias crocea*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice* .

Les Nymphalidae comptent 1 espèce : *Vanessa cardui*.

4-2-1-4 Richesse spécifique totale (S) de la station d'Orge :

La culture d'Orge présente moins de diversité que les précédents milieux seulement 5 espèces trouvées appartenant à 2 familles.

La famille Pieridae compte 4 espèces : *Euchloe belemia*, *Colias crocea*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*.

Les Nymphalidae comptent 1 espèce : *Vanessa cardui*.

4-2-1-5 Richesse spécifique totale (S) de la station d'Olivier :

Le verger d'Olivier présente moins de diversité que les précédents milieux seulement 8 espèces trouvées appartenant à 3 familles.

La famille Pieridae compte 5 espèces : *Euchloe belemia*, *Euchloe charlonia*, *Colias crocea*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*.

Les Nymphalidae comptent 1 espèce : *Danaus chrysippus*.

Les Lycaenidae comptent 2 espèces : *Liptotes pirithous*, *Polummatus icarus*.

IV-2-2- La richesse spécifique :

Tableau (8) : La richesse des espèces des Rhopalocères dans les cinq stations.

Station	Richesse spécifique
Abricotier	7
Luzerne	9
Olivier	8
Carottes	5
Orge	5

D'après le **Tab (8)** on remarque que :

- ✓ La plus grande richesse spécifique enregistrée durant toute la période d'étude a été enregistrée au niveau de Luzerne avec un total de 9 espèces, par rapport à la station Abricotier avec un total de 7 espèces et la station d'Olivier la richesse des Rhopalocères avec de 7 espèces.
- ✓ Les deux stations de Carotte et Orge qui la richesse de 5 espèces Rhopalocère.

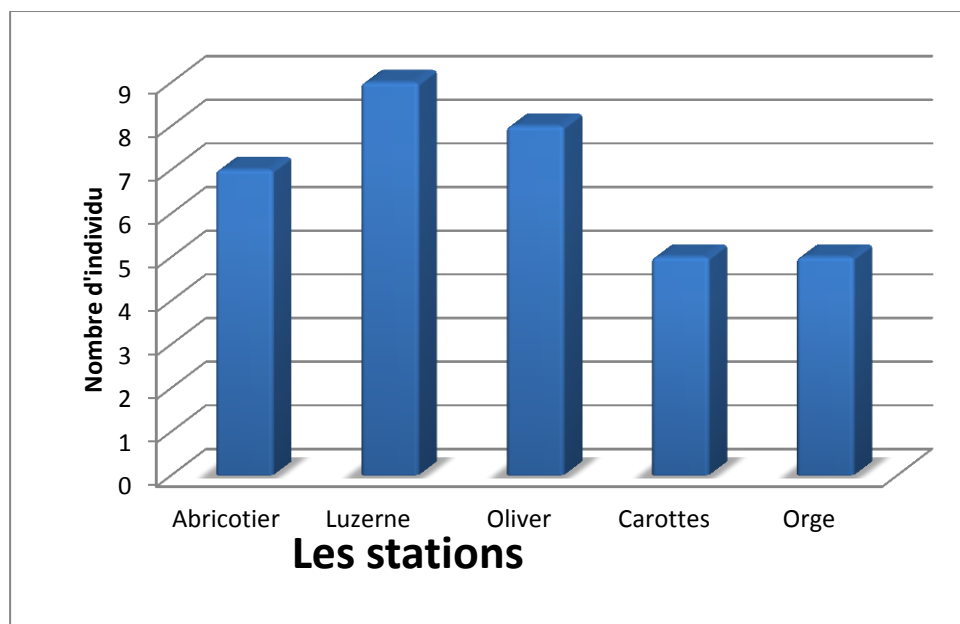


Figure 29: Richesse spécifique de les cinq stations.

IV-2-3 Abondance :

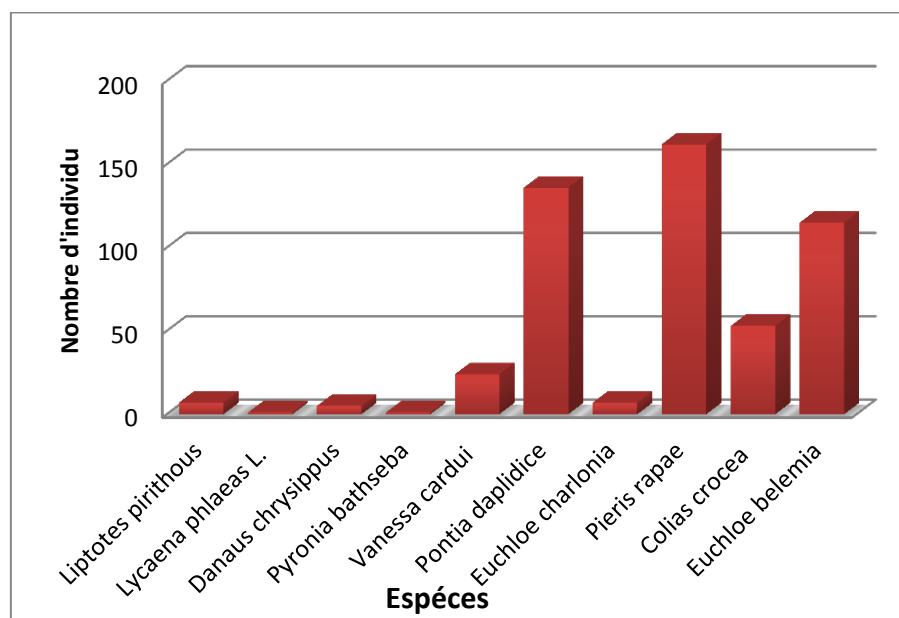


Figure 30: Abondance de la Rhopalpèce de cinq stations (Abricotier,Luzerne,Olivier, Carotte,Orge).

Il existe des variations d'abondance dans les cinq station d'étude, l'espèce *Pieris rapae* (162individu) est la plus abondante par rapport aux autres taxons récoltés. Suivi de *pontia daplidice* (136 individus). Les trois espèces *Pyronia bathseba*, *Lycaena phlaeas L.* et *Danaus chrysippus* viennent en dernière position avec un nombre très faible.

Tableau (9) : L'abondance des espèces Rhopalocères dans les cinq sites étudiées.

Espèce /station	Abricotier	Luzerne	Olivier	carottes	Orge	Tot
<i>Polummatus icarus</i>	0	36	3	0	0	39
<i>Liptotes pirithous</i>	0	2	5	0	0	7
<i>Lycaena phlaeas L.</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Danaus chrysippus</i>	0	3	2	0	0	5
<i>Pyronia bathseba</i>	1	0	0	0	0	1

<i>Vanessa cardui</i>	5	8		8	3	24
<i>Pontia daplidice</i>	35	35	34	20	12	136
<i>Euchloe charlonia</i>	0	5	2	0	0	7
<i>Pieris rapae</i>	46	57	46	7	6	162
<i>Colias crocea</i>	3	32	14	2	2	53
<i>Euchloe belemia</i>	35	41	35	2	2	115
11	126	219	141	39	25	550

D'après le **Tab (9)** l'abondance totale des Rhopalocères atteindre (550 individus) et (219individus) la plus élevé à été enregistrée dans la station de Luzerne, après vienne la station de Olivier avec une abondante moins élevé des espèces Rhopalocères (146individus). Les stations la moins abondante est la station d'Abricotier et la Carotte et la station d'Orge.

- On remarque aussi que l'espèce *Pieris rapae* est la plus abondante dans le quelque stations par rapport les autres espèces, (162 individus).
- L'espèce la moins abondante qui vienne après *Pieris rapae* est *Pontia daplidice* (136 individus).
- Les espèces (*Pyronia bathseba*, *Lycaena phlaeas L.*) Ont été apparues sauf une seule fois tout le longe période d'étude.

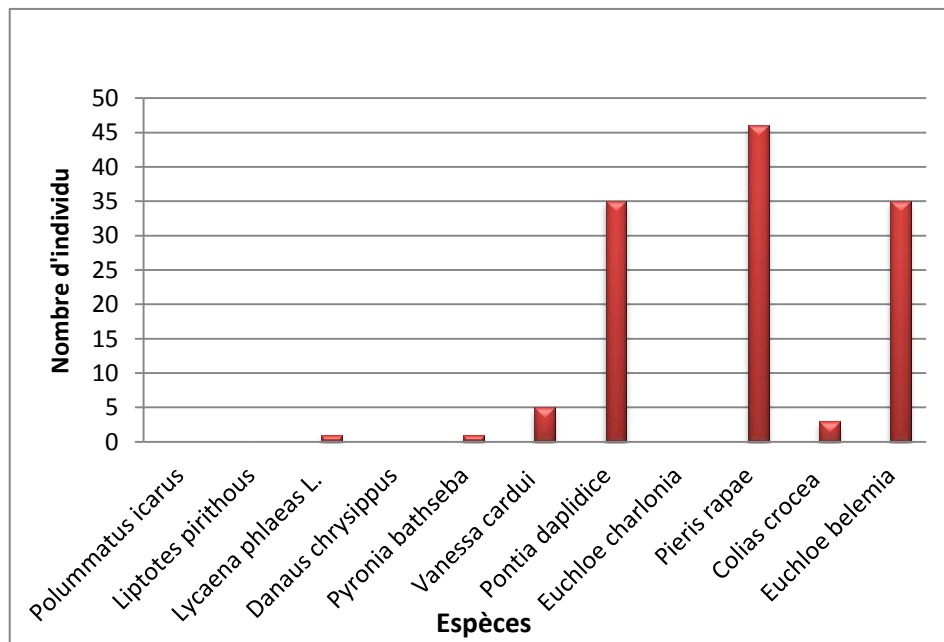


Figure 31: Abondance de Rhopalocères de la station d'Abricotier.

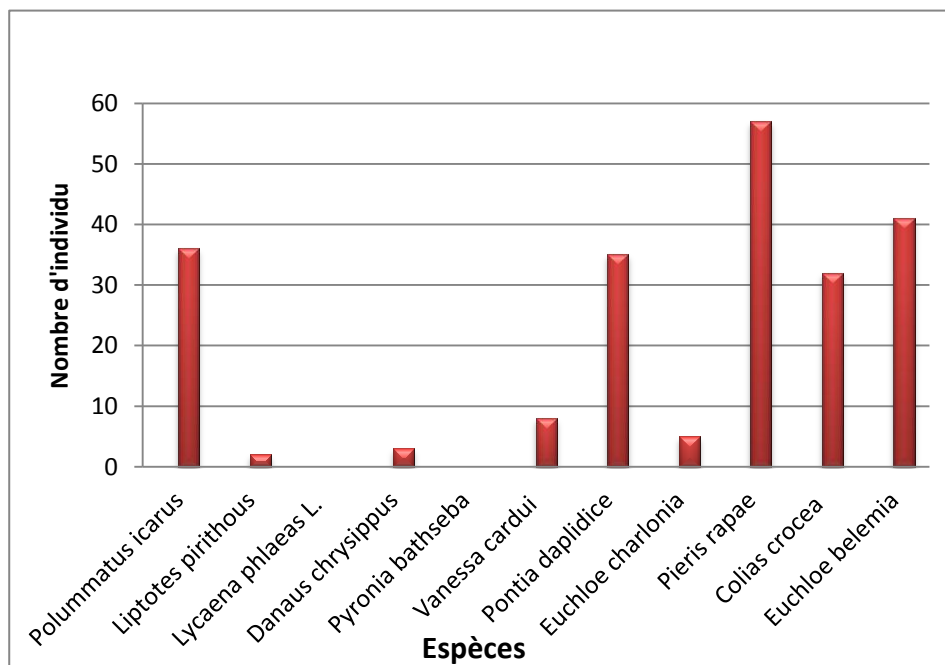


Figure 32: Abondance de Rhopalocères de la station de Luzerne.

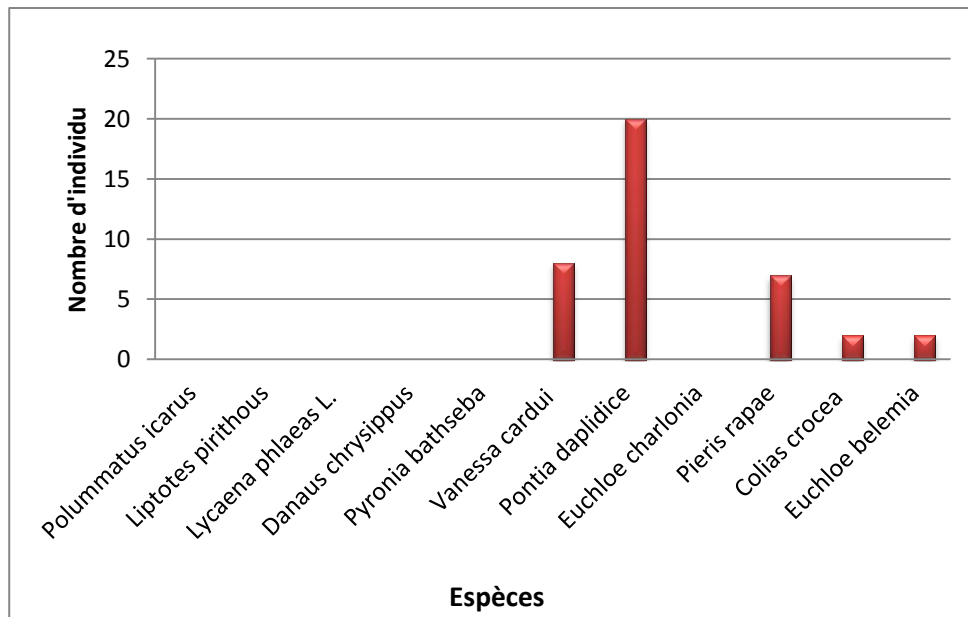


Figure 33: Abondance de Rhopalocères de la station de Carotte.

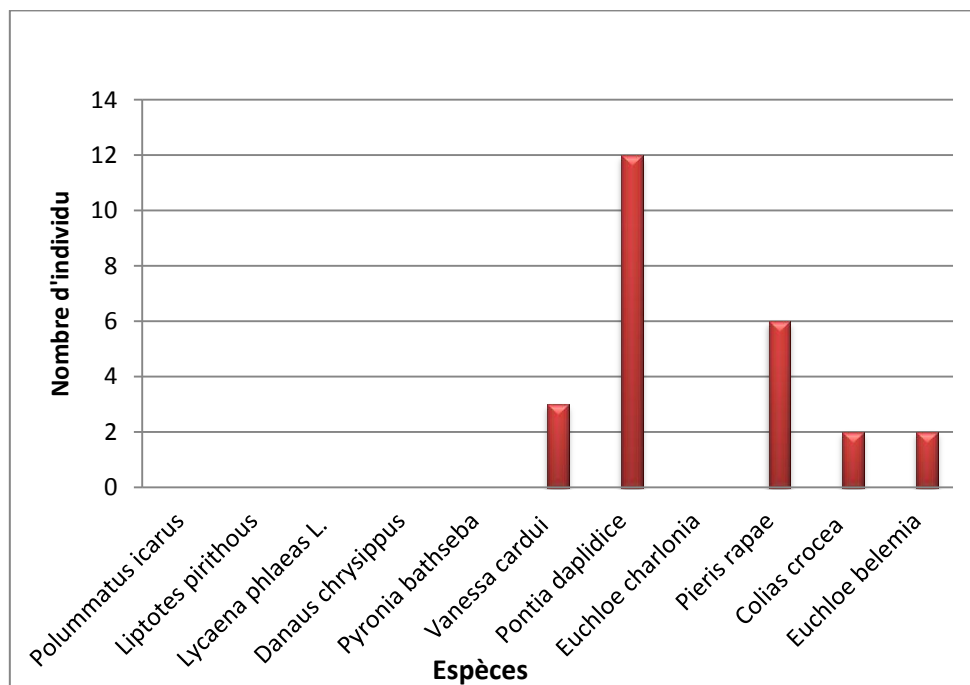


Figure 34: Abondance de Rhopalocères de la station d'Orge.

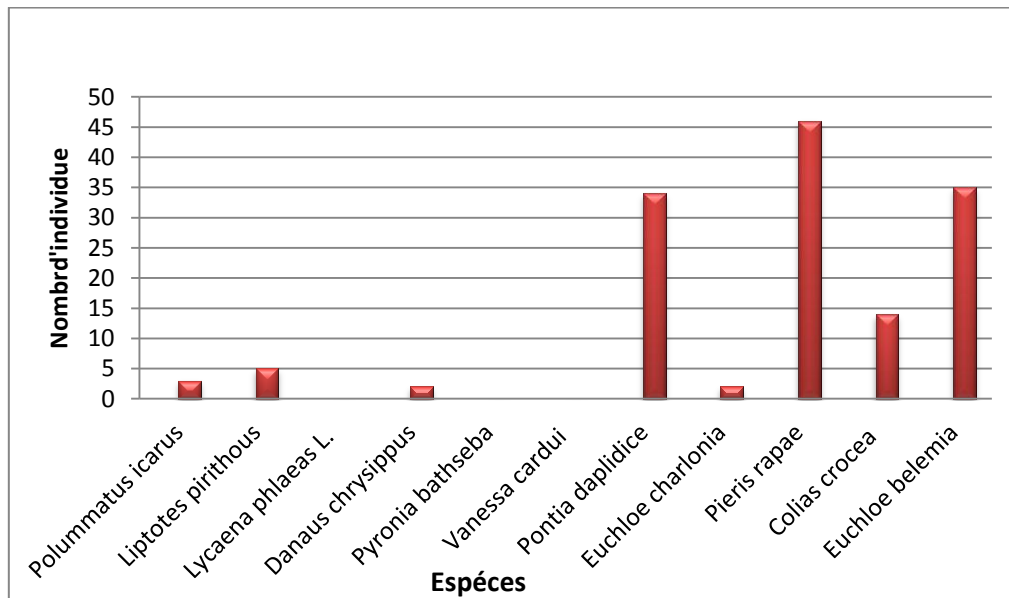


Figure 35: Abondance de Rhopalocères de la station d'Olivier.

- ✓ Dans les trois stations d'Abricotier, Luzerne, et Olivier (3 graphes précédents), Fig. (31-32-35) on a observé que l'espèce *Pieris rapae* est la plus abondante, en la deuxième position vient *Euchloe belemia*, dans les trois stations (Abricotier, Luzerne, Olivier), en la troisième position vient *Pontia daplidice* dans la station d'Olivier, moins abondante.
- ✓ Dans les deux stations d'Orge et le Carotte (2 graphes précédents), fig. (33-34) on a observé que l'espèce *Pontia daplidice* est la plus abondante, en la deuxième position vient *Pieris rapae* dans les deux stations (Orge, Olivier), moins abondante.
- ✓ Dans les deux stations Olivier et Abricotier Fig. (31-35), *Pieris rapae* c'est l'espèce qui occupe toujours la première position donc : c'est la plus abondante.
- ✓ L'espèce *Euchloe belemia* occupe la deuxième position dans la station (Olivier, Abricotier).

- ✓ l'espèce *Pontia daplidice* occupe la troisième position dans les deux types de station (Olivier, Abricotier).
- ✓ Dans la station de Luzerne Fig. (32), *Pieris rapae* c'est l'espèce c'est la plus abondante.
- ✓ L'espèce *Euchloe belemia* occupe la deuxième position dans la station de Luzerne.
- ✓ l'espèce *Polummatus icarus* occupe la troisième position dans la station de Luzerne.
- ✓ Les espèces *Pyronia bathseba*, *lycaena phlaeas* L. N'étaient pas présentes.
- ✓ Dans les deux stations Orge et Carotte Fig. (33-34), *Pontia daplidice* c'est la plus abondante.
- ✓ l'espèce *Pieris rapae* occupe la dixième position dans la station (Orge, Carotte).
- ✓ Les espèces *Polummatus icarus*, *Liptotes pirithous*, *danaus chrysippus*, n'étaient pas présentes dans ce site.

IV-2-4- Fréquence Centésimal :

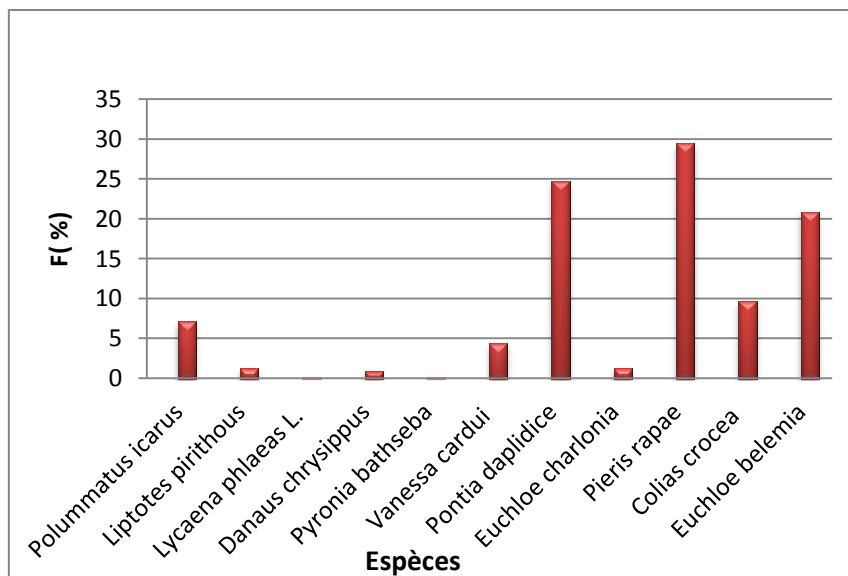


Figure 36: Fréquence Centésimal de Rhopalocère de Cinq station.

Tableau (10) : La fréquence des Rhopalocères dans les cinq stations étudiées.

<i>Espèce /station</i>	Fréquence
<i>Polummatus icarus</i>	7,09
<i>Liptotes pirithous</i>	1,27
<i>Lycaena phlaeas L.</i>	0,18
<i>Danaus chrysippus</i>	0,9
<i>Pyronia bathseba</i>	0,18
<i>Vanessa cardui</i>	4,36
<i>Pontia daplidice</i>	24,72
<i>Euchloe charlonia</i>	1,27
<i>Pieris rapae</i>	29,45
<i>Colias crocea</i>	9,64
<i>Euchloe belemia</i>	20,9

Dans les cinq stations le taux de la fréquence centésimal la plus importants sont signalés par L'espèce *Pieris rapae* avec de 29 % Par l'espèce *Pontia daplidice* avec 24% par l'espèce *Euchloe belemia* avec 20 %. Les taux de L'espèce *Colias crocea* Et *Polummatus icarus* sont de 9et 7%. Celles qui sont rare sont *Euchloe charlonia*, *Vanessa cardui*, *Pyronia bathseba*, *Liptotes pirithous*, *Lycaena phlaeas L.*, *Danaus chrysippus*.

- **Fréquence centésimal du verger d'Abricotier**

Tableau (11) : fréquence centésimal du verger d'abricotier

Espèce /station	Fréquence
<i>Polummatus icarus</i>	0
<i>Liptotes pirithous</i>	0
<i>Lycaena phlaeas L.</i>	0,793
<i>Danaus chrysippus</i>	0
<i>Pyronia bathseba</i>	0,793
<i>Vanessa cardui</i>	3,968
<i>Pontia daplidice</i>	27,777
<i>Euchloe charlonia</i>	0
<i>Pieris rapae</i>	36,507
<i>Colias crocea</i>	2,380
<i>Euchloe belemia</i>	27,777

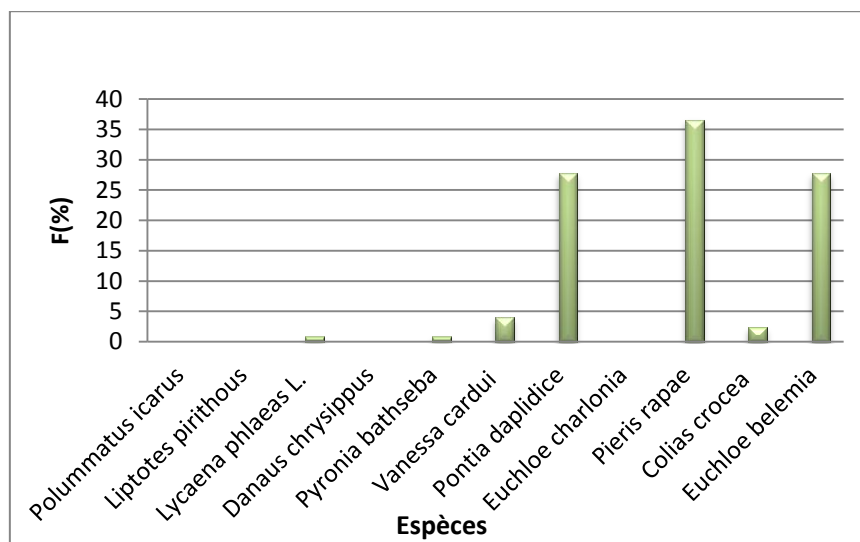


Figure 37: Fréquence centésimal de Rhopalocère dans la station d'Abricotier.

Dans le verger d'Abricotier le taux de la fréquence centésimal la plus importante est signalé par L'espèce *Pieris rapae* avec de 36 % Les taux de L'espèce *Euchloe belemia* Et *Pontia daplidice* sont de 27 % .Celles qui sont rare sont *Lycaena phlaeas L.*, *Vanessa cardui*, *Pyronia bathseba*, *Colias crocea*.

- **Fréquence centésimal de la station de Luzerne**

Tableau (12) : fréquence centésimal de la culture de Luzerne.

Espèce /station	Fréquence centésimal
<i>Polummatus icarus</i>	16,438
<i>Liptotes pirithous</i>	0,913
<i>Lycaena phlaeas L.</i>	0
<i>Danaus chrysippus</i>	1,369
<i>Pyronia bathseba</i>	0
<i>Vanessa cardui</i>	3,652
<i>Pontia daplidice</i>	15,981
<i>Euchloe charlonia</i>	2,283
<i>Pieris rapae</i>	26,027
<i>Colias crocea</i>	14,611
<i>Euchloe belemia</i>	18,721

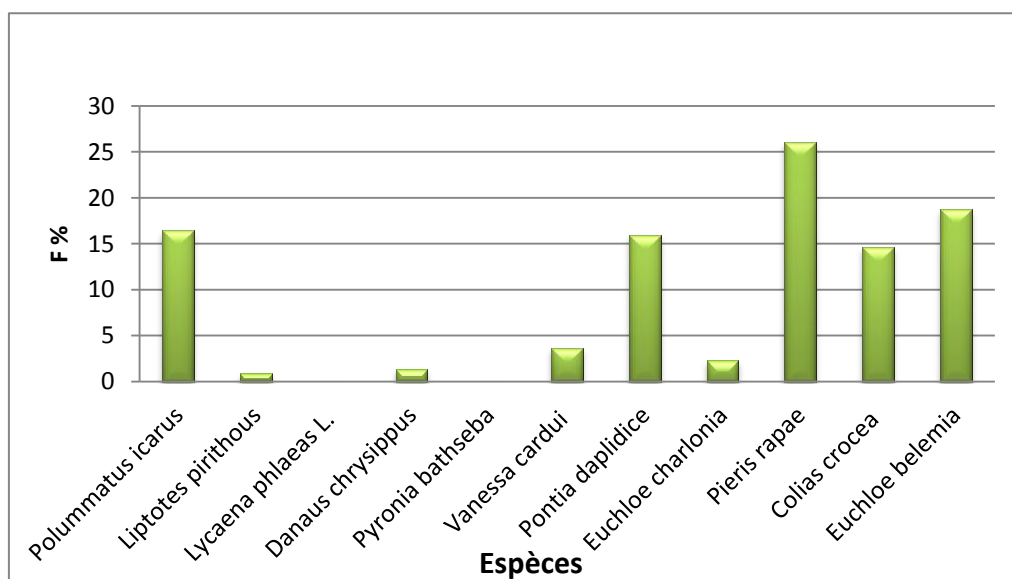


Figure 38: Fréquence centésimal de Rhopalocère dans station de Luzerne.

Dans la culture de luzerne le taux de la fréquence centésimal la plus importants est signalé par L'espèce *Pieris rapae* avec de 26 % Par l'espèce *Euchloe belemia* avec 18 % par l'espèce *Polummatus icarus* avec 16 %. Les taux de L'espèce *Colias crocea* et *Pontia daplidice* sont de 14et 15 %.Celles qui sont rare: *Euchloe charlonia*, *Vanessa cardui*, *Liptotes pirithous* , *Danaus chrysippus*.

- **Fréquence centésimal de la station de Carotte**

Tableau (13) : fréquence centésimal de la culture de carotte

Espèce /station	Fréquence centésimal
<i>Polummatus icarus</i>	0
<i>Liptotes pirithous</i>	0
<i>Lycaena phlaeas L.</i>	0
<i>Danaus chrysippus</i>	0
<i>Pyronia bathseba</i>	0
<i>Vanessa cardui</i>	20,512
<i>Pontia daplidice</i>	51,282
<i>Euchloe charlonia</i>	0
<i>Pieris rapae</i>	17,948
<i>Colias crocea</i>	5,128
<i>Euchloe belemia</i>	5,128

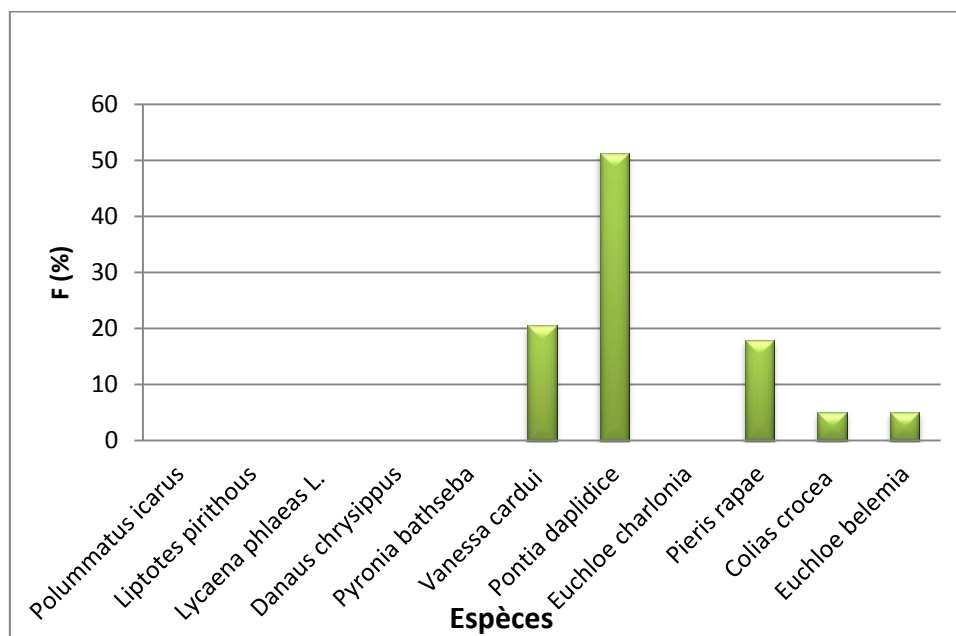


Figure 39: fréquence centésimal de Rhopalocère dans station de carotte.

Dans la culture de carotte le taux de la fréquence centésimal la plus importants est signalé par L'espèce *Pontia daplidice* avec de 51 % Par l'espèce *Vanessa cardui* avec 20 % par l'espèce *Pieris rapae* avec 17 %. Les taux de L'espèce *Colias crocea* et *Euchloe belemia* sont de 5%.

- **Fréquence centésimal de la station d'Orge**

Tableau (14) : fréquence centésimal de la culture d'Orge

Espèce /station	Fréquence
<i>Polummatus icarus</i>	0
<i>Liptotes pirithous</i>	0
<i>Lycaena phlaeas L.</i>	0
<i>Danaus chrysippus</i>	0
<i>Pyronia bathseba</i>	0
<i>Vanessa cardui</i>	12
<i>Pontia daplidice</i>	48
<i>Euchloe charlonia</i>	0
<i>Pieris rapae</i>	24
<i>Colias crocea</i>	8
<i>Euchloe belemia</i>	8

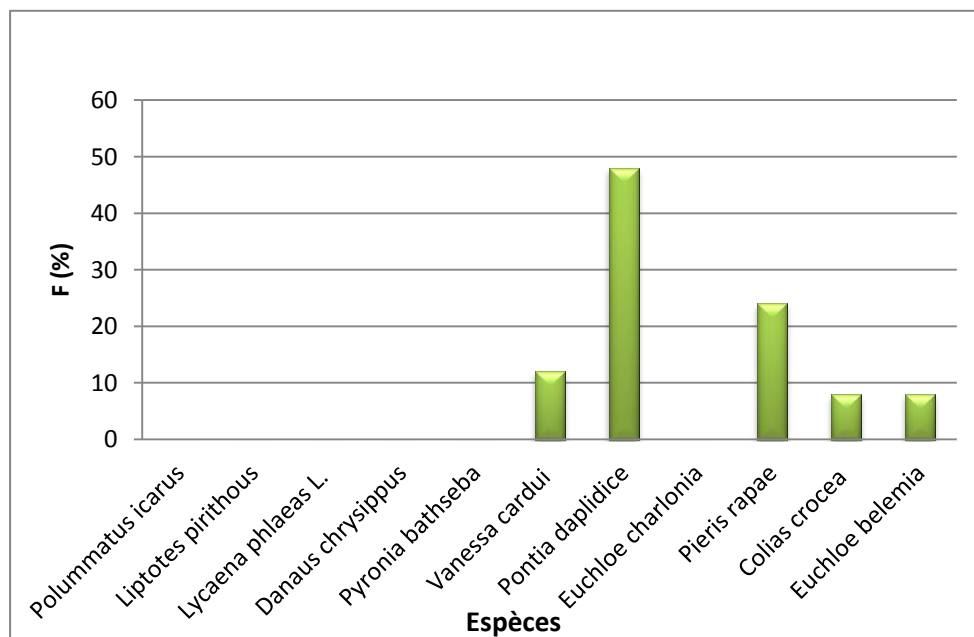


Figure 40: fréquence centésimal de Rhopalocère dans station d'Orge.

Dans la culture d'Orge le taux de la fréquence centésimal la plus importante est signalé par L'espèce *Pontia daplidice* avec de 48 % Par l'espèce *Pieris rapae* avec 24 % par l'espèce *Vanessa cardui* avec 12 %. Les taux de L'espèce *Colias crocea* et *Euchloe belemia* sont de 8%.

- **Fréquence centésimal de la station d'Olivier**

Tableau (15) : fréquence centésimal du verger d'Olivier

Espèce /station	Fréquence
<i>Polummatus icarus</i>	2,127
<i>Liptotes pirithous</i>	3,546
<i>Lycaena phlaeas L.</i>	0
<i>Danaus chrysippus</i>	1,418
<i>Pyronia bathseba</i>	0
<i>Vanessa cardui</i>	0
<i>Pontia daplidice</i>	24,113
<i>Euchloe charlonia</i>	1,418
<i>Pieris rapae</i>	32,624
<i>Colias crocea</i>	9,929
<i>Euchloe belemia</i>	24

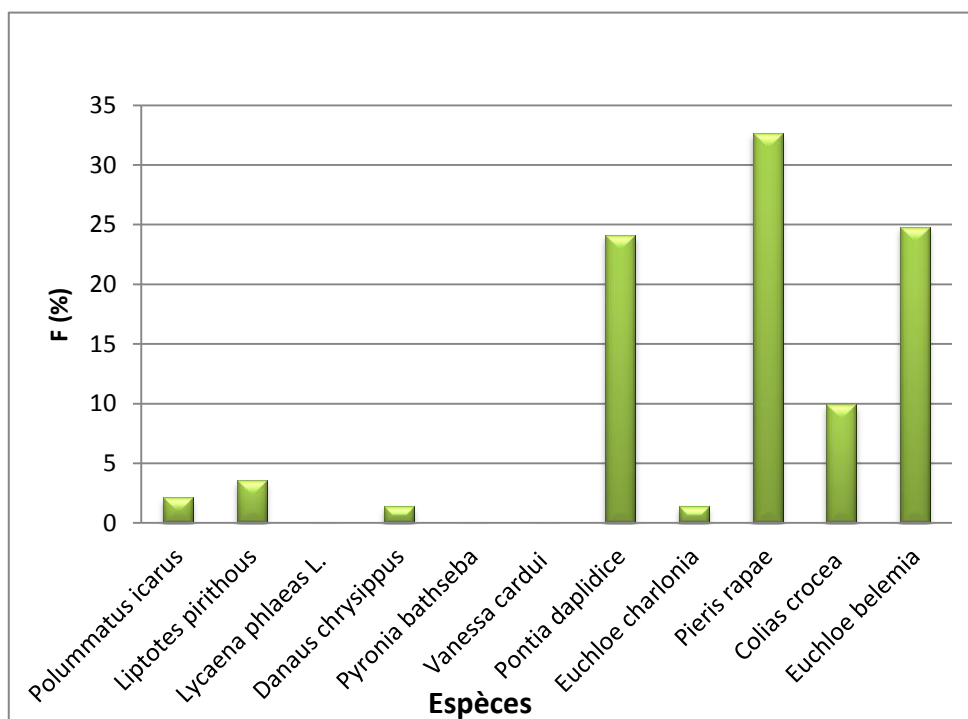


Figure 41: fréquence centésimal de Rhopalocère dans station d'Olivier.

Dans le verger d'Abricotier le taux de la fréquence centésimal la plus importante est signalé par L'espèce *Pieris rapae* avec de 32 % Les taux de L'espèce *Euchloe*

belemia et *Pontia daplidice* sont de 24 % .Celles qui sont rare sont L'espèce *Euchloe charlonia*, *Polummatus icarus*, *Liptotes pirithous*, *Danaus chrysippus*

IV-2-5 – Fréquence d'occurrence globale

Tableau (16) : Fréquence d'occurrence des papillons de jour dans le milieu étude

Espèces	Fo %	catégorie
<i>Pontia daplidice</i>	95,0	constante
<i>Pieris rapae</i>	75,0	constante
<i>Euchloe belemia</i>	65,0	régulière
<i>Colias crocea</i>	46,7	Accessoire
<i>Vanessa cardui</i>	26,7	Accessoire
<i>Polummatus icarus</i>	16,7	Accidentelles
<i>Danaus chrysippus</i>	6,7	Accidentelles
<i>Euchloe charlonia</i>	6,7	Accidentelles
<i>Liptotes pirithous</i>	5,0	Accidentelles
<i>Lycaena phlaeas L.</i>	1,7	rares
<i>Pyronia bathseba</i>	1,7	rares

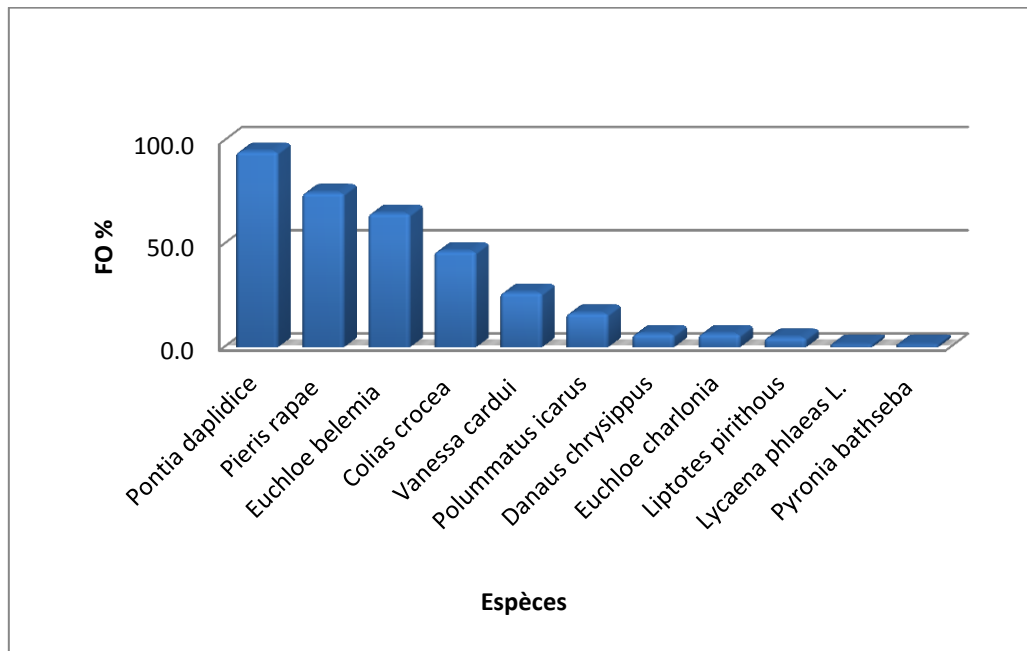


Figure 42:Fréquence d'occurrence de Rhopalocères de cinq stations.

Sur les 11 espèces Rhopalocères rencontrés dans les cinq stations, les espèces dites sont accessoires. Il s'agit de *Colias crocea*, *Vanessa cardui*, .Les espèces rare sont *Lycaena phlaeas L*, *Pyronia bathseba*.

Les espèces accidentelles: *Euchloe belemia*, *Polummatus icarus* , *Euchloe charlonia* , *Liptotes pirithous* .

Les espèces constante: *Pontia daplidice*, *Pieris rapae*.

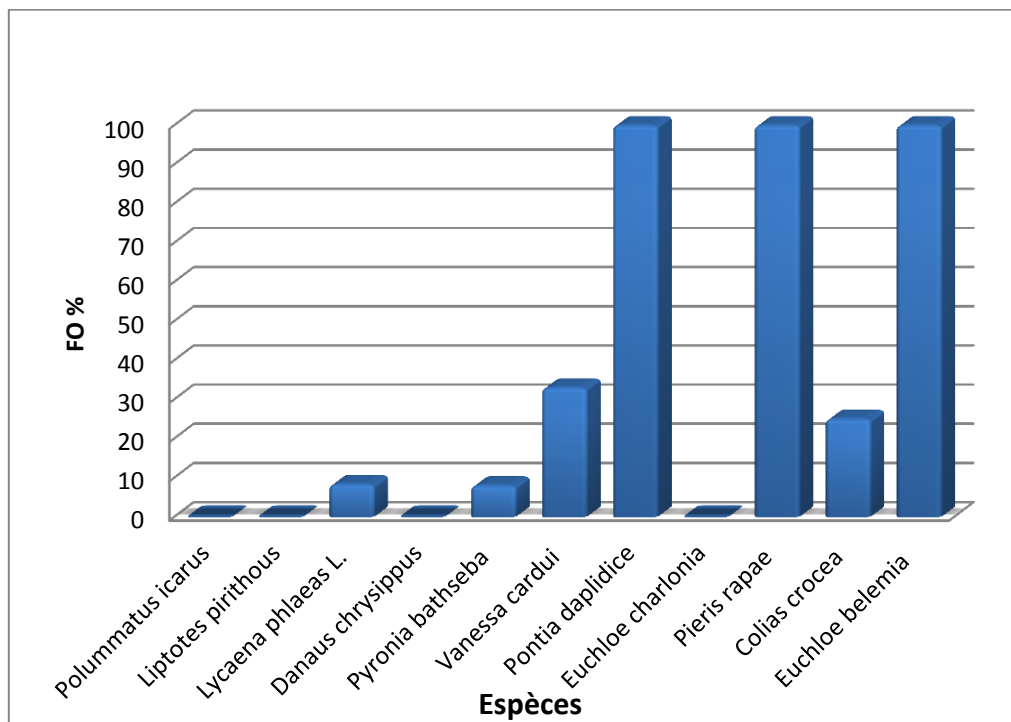


Figure 43:Fréquence d'occurrence de Rhopalocères dans station d'Abricotier.

Sur les espèces de Rhopalocères rencontrées dans les stations d'Abricotier, les espèces dites sont accidentelles. Il s'agit de *Lycaena phlaeas L.*, *Pyronia bathseba*.

Les espèces omniprésentes: *Pontia daplidice*, *Pieris rapae*, *Euchloe belemia*.

Les espèces accessoires: *Colias crocea*, *Vanessa cardui*.

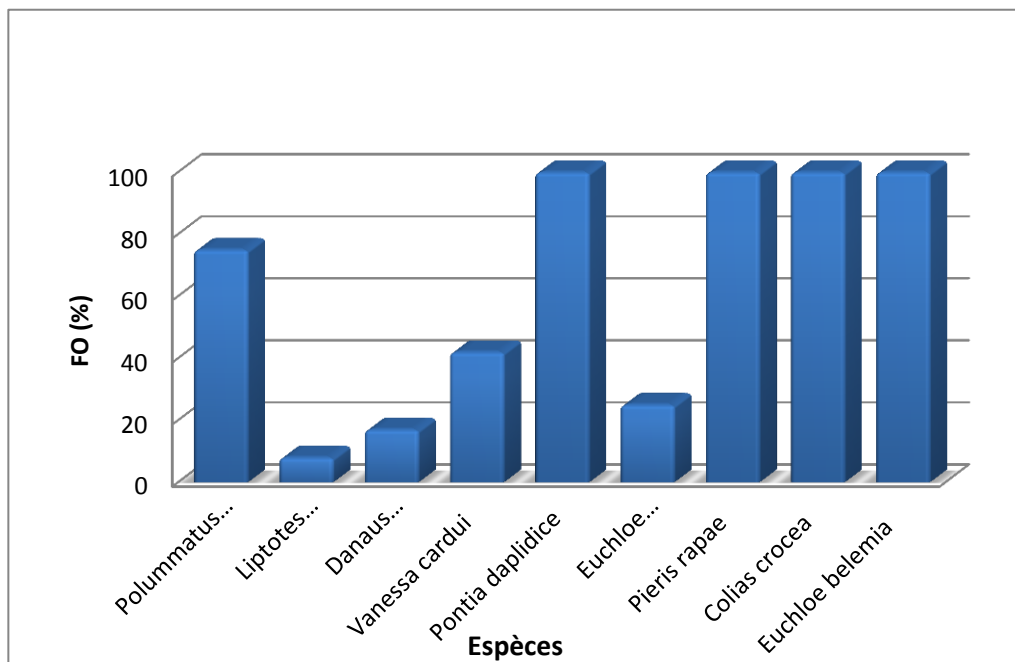


Figure 44:Fréquence d'occurrence de Rhopalocères dans la stations de Luzerne.

Sur les espèces de Rhopalocères rencontrés dans la stations de Luzerne, les espèces dites sont accidentelles, S'agit de *Liptotes pirithous*, *Danaus chrysippus*.

Les espèces accessoires: *Euchloe charlonia*, *Vanessa cardui*.

L'espèce constante: *Polummatus icarus*.

Les espèces omniprésentes: *Pontia daplidice*, *piries rape*, *Euchloe belemia*, *Colias crocea*.

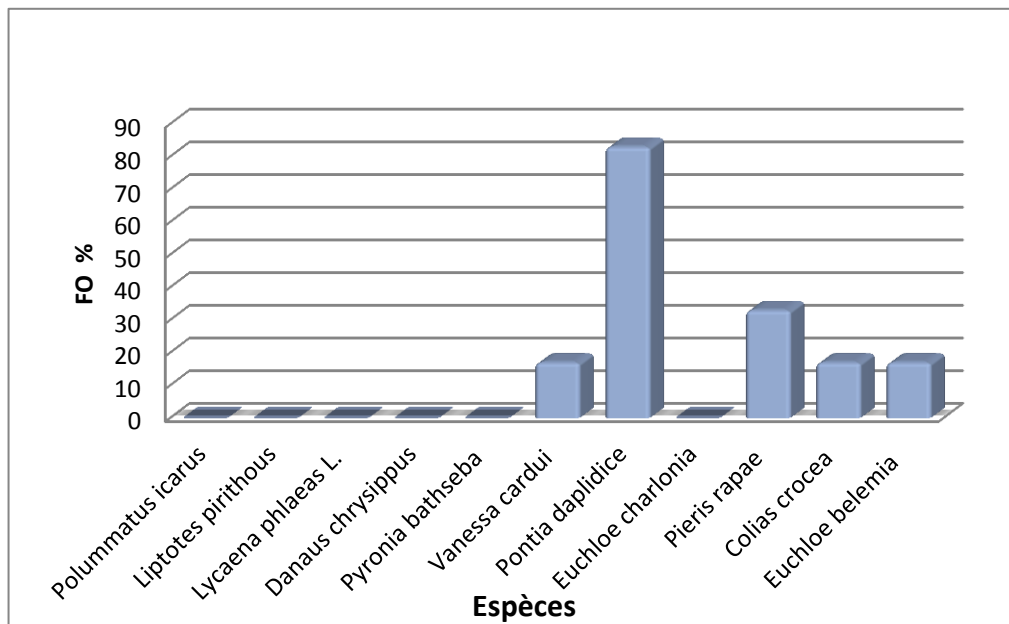


Figure 45:Fréquence d'occurrence de Rhopalocères dans la stations d'Orge.

Sur les espèces de Rhopalocères rencontrés dans les stations d'Orge, les espèces dites sont accidentelles. S'agit de *Euchloe belemia*, *Colias crocea*, *Vanessa cardui*.

L'espèce accessoire: *piries rape*.

L'espèce constante: *Pontia daplidice*.

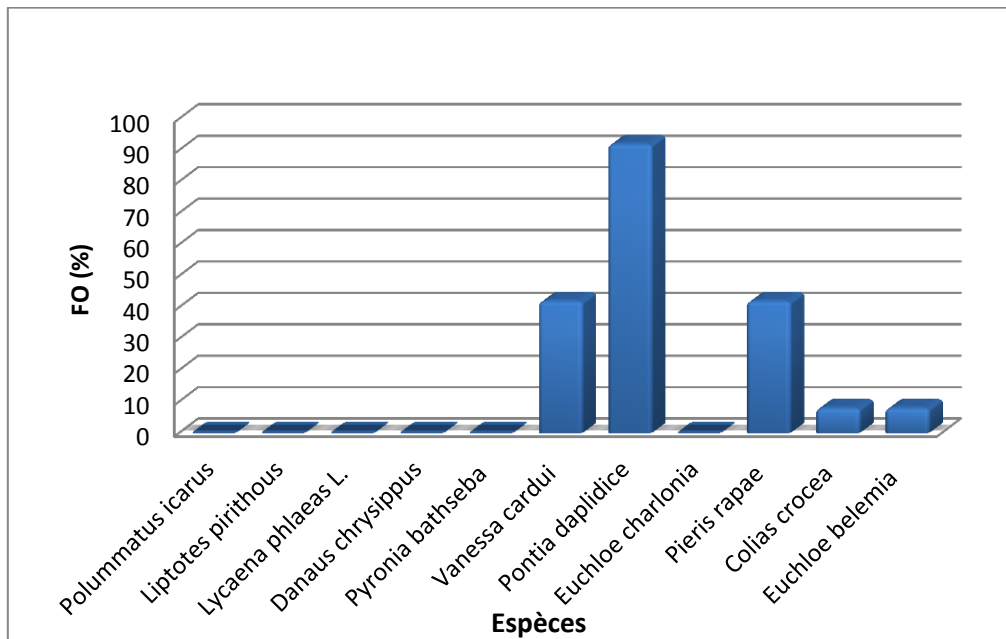


Figure 46: Fréquence d'occurrence de Rhopalocères dans la stations de Carotte.

Sur les espèces de Rhopalocères rencontrés dans les stations de Carotte, les espèces dites sont accidentelles. S'agit de *Euchloe belemia*, *Colias crocea*.

Les espèces accessoires *Pieris rapae*, *Vanessa cardui*.

L'espèce constante *Pontia daplidice*.

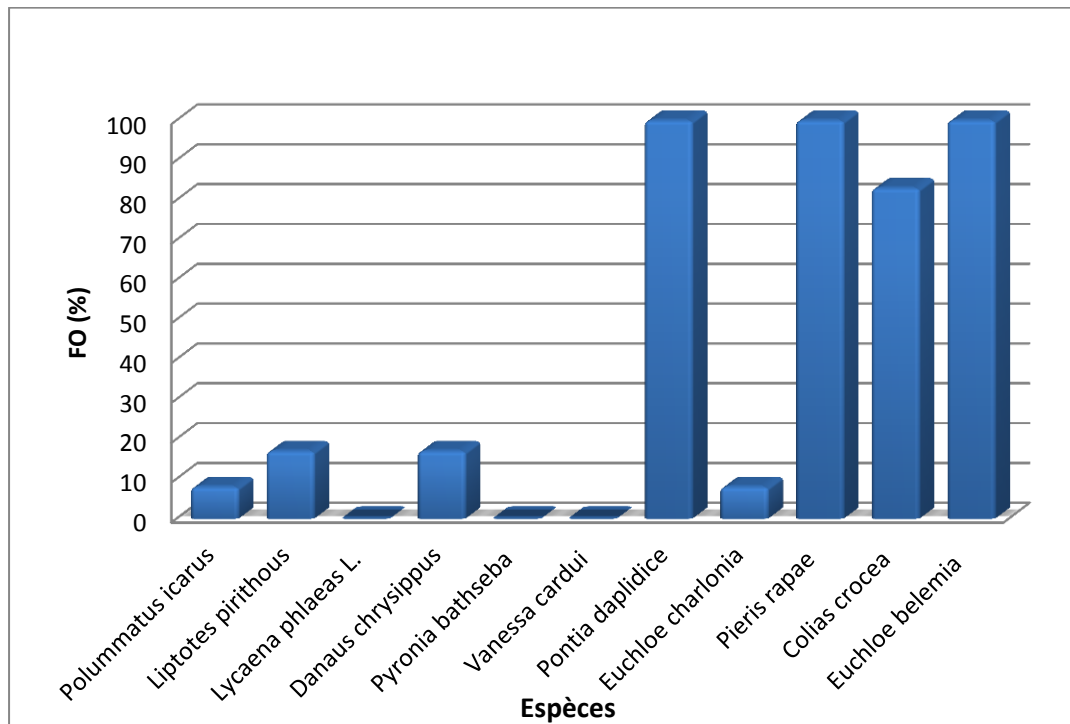


Figure 47:Fréquence d'occurrence de Rhopalocères dans la stations d'Olivier.

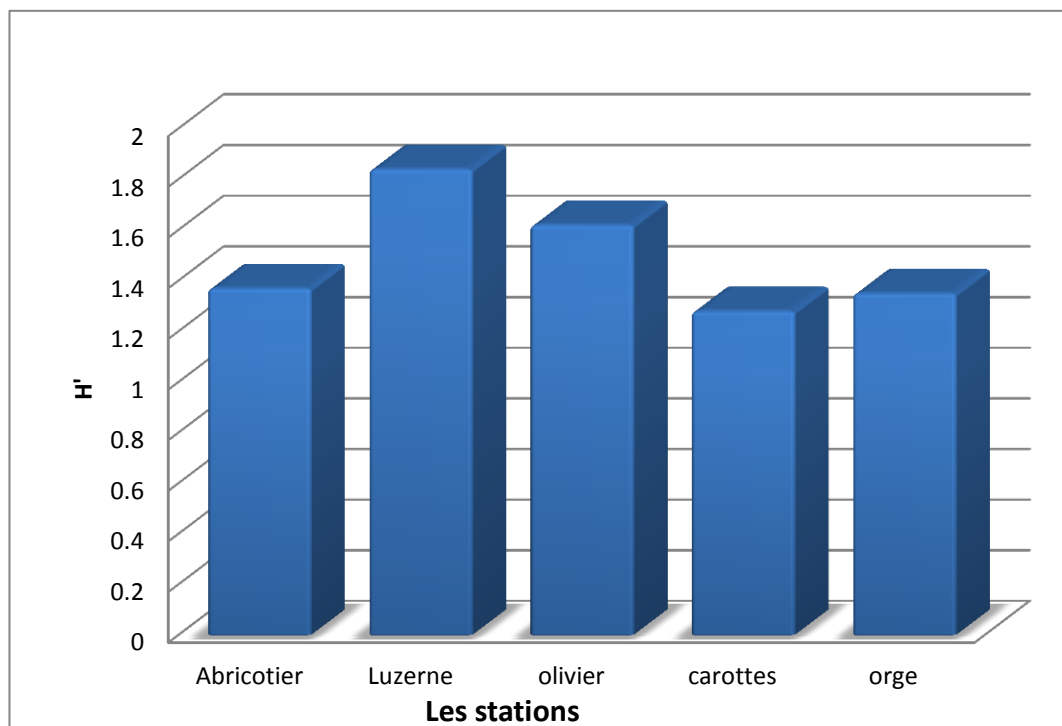
Sur les espèces de Rhopalocères rencontrés dans les stations d'Olivier, les espèces dites accidentelles. S'agit de *Polummatus icarus*, *Liptotes pirithous*, *Danaus chrysippus*, *Euchloe charlonia*.

L'espèce constante: *Colias crocea*.

Les espèces omniprésentes: *Pontia daplidice*, *Pieris rapae*, *Euchloe belemia*.

IV-2-6- L'indice de Shannon :**Tableau (17) :** Indice de Shannon des Rhopalocères dans les cinq stations étudiées.

Station	Indice de Shannon
Abricotier	1,37
Luzerne	1,84
olivier	1,62
carottes	1,28
orge	1,35

**Figure48:** Indice Shannon de Rhopalocère de cinq station.

- La valeur la plus élevée de l'indice de Shannon des espèces des Rhopalocères dans les cinq stations étudiées. Fig. (48) et Tab (17), $H= 1,84$ a été enregistrée dans la station de luzerne, ce qui indique que la plus diversité des Rhopalocères est plus élevée dans ce site.
- Dans la station d'Olivier l'indice de Shannon atteindre $H=1,62$.
- Dans la station d'Abricotier l'indice de Shannon atteindre $H=1,37$.
- Dans la station d'Orge l'indice de Shannon atteindre $H=1,35$.

Tandis que la station de carottes montre une valeur très réduite de l'indice de Shannon $H= 1,28$, c.-à-d. une diversité moindre des Rhopalocères.

IV-2-7-Analyse comparée de la diversité maximale

La fig (49) Représente la diversité à l'échelle régionale, ainsi que celle enregistrée dans les cinq stations d'étude.

Tableau (18): Diversité maximale de Rhopalocère des Rhopalocères dans les cinq station étudiés.

Station	Diversité maximale
Abricotier	1,95
Luzerne	2,2
Olivier	2,08
Carottes	1,6
Orge	1,6

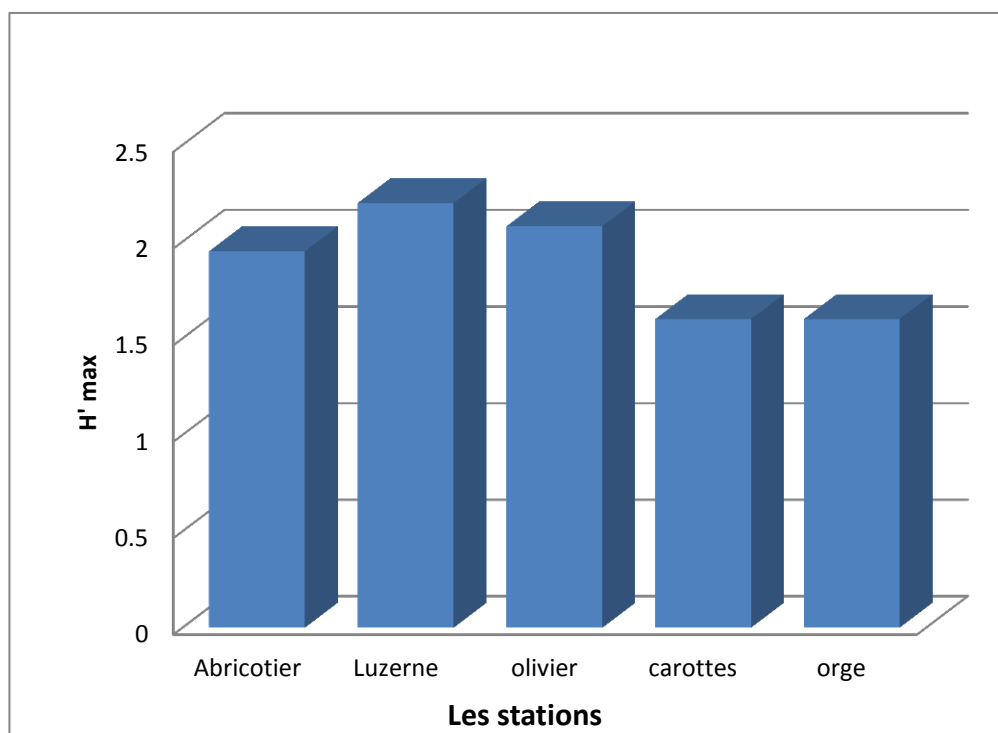


Figure 49: Diversité maximale de Rhopalocère de cinq station.

IV-2-8-L'indice d'Equitabilité :

Tableau (19) : Indice d'Equitabilité des Rhopalocères dans les cinq station étudiés.

station	Equitabilité
Abricotier	0,7
Luzerne	0,84
Olivier	0,81
Carottes	0,78
Orge	0,80

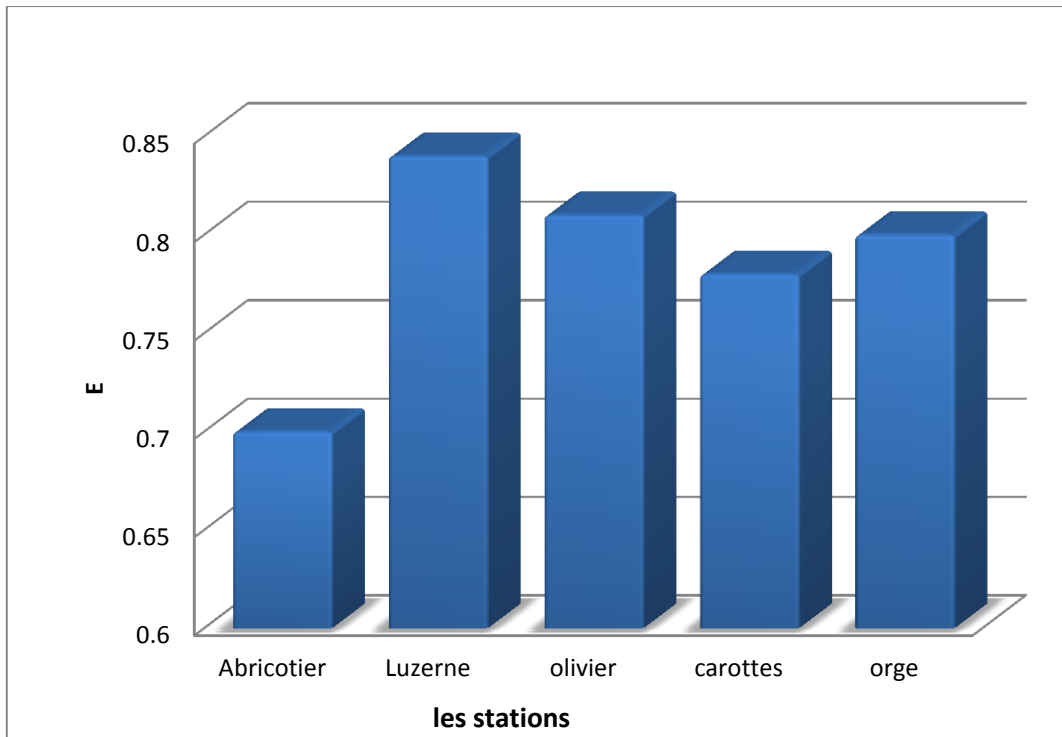


Figure 50: Equitabilité de Rhopalocère de cinq stations.

La culture de Luzerne est le milieu très favorable et la plus élevée le taux de l'indice d'équitabilité des espèces de Rhopalocères Fig. (50) et Tab (19) avec de $H=0,84$.

Par le verger d'Olivier le taux l'indice de l'Equitabilité avec de $H=0,81$, puis la culture de d'Orge le taux de l'indice d'Equitabilité atteindre $H=0,80$. Puis la culture de Carottes le taux de l'indice d'Equitabilité atteindre $H=0,78$.

Tandis que la station d'abricotier montre une valeur très réduite de l'indice d'Equitabilité $H=0,7$ c.-à-d. une diversité moindre des Rhopalocère.

IV-2-9 Indice de diversité de Simpson des papillons de jour en milieu étude

Durant notre suivant de Rhopalocères, L'indice de Simpson(D) est assez proche dans les différentes stations. Les deux stations (Abricotier et Olivier) présentent la même valeur qui est à l'ordre de 0,7 alors que la station (carotte et orge) la valeur la plus faible D=0,658

Tableau (20) : Indice de diversité de Simpson des Rhopalocères dans les cinq stations étudiées.

stations	Abricotier	Luzerne	Olivier	carottes	Orge
D	0,71	0,82	0,7	0,65	0,68

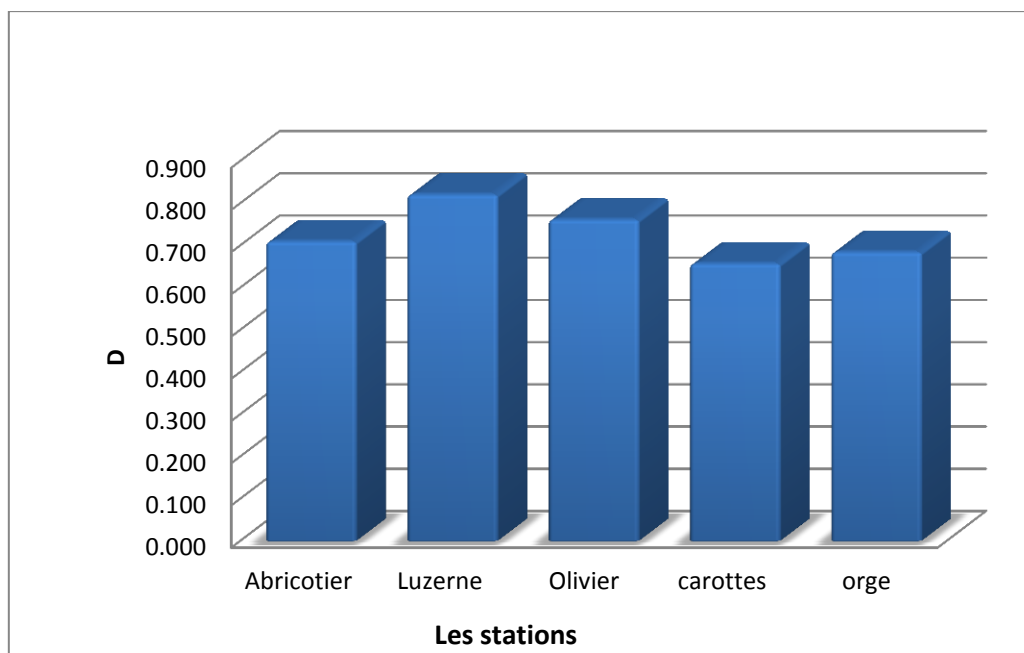


Figure 51:Indice de diversité de simpson de Rhopalocères.

IV-2-10 Indice de Hill de Rhopalocères en milieu agricole :

La valeur en enregistrées pour cette indice est de l'ordre croissant de 0,360 et 0,35 respectivement pour les milieux de (luzerne et olivier) .ces valeur faible qui enregistrées dans la station de (abricotier, carottes, orge)

Tableau (21) : Indice de Hill de Rhopalocères en milieu étudiées.

Station	Abricotier	Luzerne	Olivier	carottes	orge
Hill	0,344	0,360	0,353	0,332	0,339

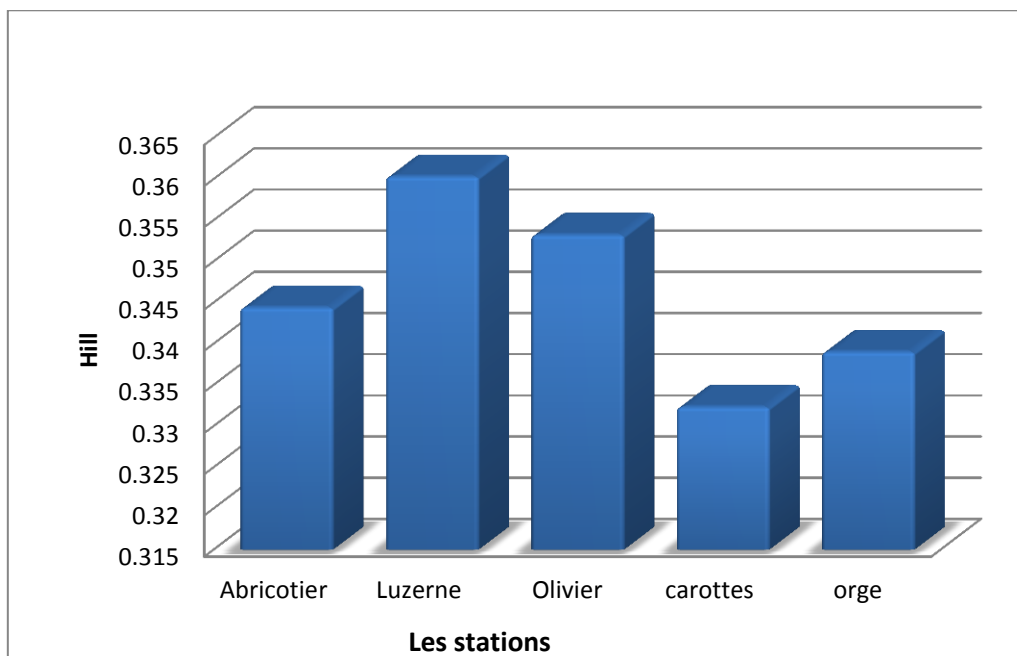


Figure 52: indice de Hill de Rhopalocère.

CHAPITRE V:

DISCUSSION

Discussion

Le suivi des Rhopalocères nous a permis d'inventorier 11 espèces soit 9,16 % du total des espèces recensées en Algérie, qui en compte 120 espèces connues jusqu'à aujourd'hui d'après TENNENT (2006). Selon les résultats de notre inventaire, les habitats le plus Diversifiés sont les culture de Luzerne avec la présence de 09 espèce par contre la culture d'Orge sont les moins diversifiés en espèce de papillons de jour avec seulement 05 espèces .

La richesse en individus la plus élevée, enregistrée par station de Luzerne avec 219 individus et le plus petit effective est noté pour la culture de Carottes avec seulement 25 papillons.

L'analyse de l'abondance relative des espèces montre que *Pieris rapae*, est l'espèce la plus dominante *Pieris rapae* (LINNAEUS ,1758), La Piéride de la rave est présent partout et dans tous Les écosystème, c'est une espèce polyphage sur un très grand nombre brassicaceae capparaceae , Ericaceae, Fabaceae et residaceae (TARRIER AND DELACRE 2008) Selon, still et al (1996) et (TARRIER AND DELACRE 2008), ce papillon est présente presque tout l'année en générations successives (jusqu'à 4 générations), présente en Afrique du nord, il est retrouvé dans les 05 stations de cet inventaire : la culture d'Orges, le verger d'Abricotiers, la culture de Luzerne ,la cultures de Carottes et le verger d'Olivier .

Le statut phénologique de telle ou telle espèce combiné à son apparition peut définir sa classe De constant dans chaque station .De plus , de nombreuses espèces Rhopalocères sont à des degrés Divers migrateurs .Il peut s'agir de grands migrateurs intra_ régions ou des migrateurs locaux Qui se déplacent sur de courtes distances ces déplacements pouvant aller selon les espèces De quelques dizaines de mètres à quelques centaines de Kilomètres (FAURE , 2007) .

Le paramètre structural étudié lors de cette étude est la fréquence d'occurrence qui nous renseigne sur la répartition des espèces. Pour le milieu agricole ,06 espèces de 11 font partie de la classe constance rare, suivie par la classe de constance des espèces accessoires avec de 3 espèces on outre 2 espèces qualifiées d'accidentelles.

La diversité d'un peuplement revêt au moins deux aspects (WILLIAMSON, 1973). Le premier correspond au nombre de taxon présent, généralement des espèces. Mais la richesse en taxon d'un peuplement n'est qu'une mesure imparfaite de la diversité et ne tient pas compte de l'autre aspect de la diversité que constitue l'importance numérique de chaque taxon. Divers outil mathématique furent proposés pour tenter d'évaluer cet aspect de la diversité (DAGET, 1976).

Selon les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver (H') de diversité dans les différentes cultures de milieu agricole montrent des différences entre ces derniers. En effet la station la plus diversifiée semble être la culture de Luzerne avec une valeur de 1,84 bit cette station correspond à un milieu stable avec des conditions de vie favorables pour les papillons de jour. Suivi de la station d'Olivier avec : 1.62 bit. Puis ce verger d'Abricotier avec 1,37 bit. La culture d'Orge avec 1,35 bit et la culture de Carotte avec 1,28 bit. sont 4 et 5 positions.

Selon DAJOZ (1971), l'indice de diversité permet de comparer la richesse de deux biocénoses, en particulier lorsque le nombre d'individu récoltés dans chacune d'entre elle. Ce facteur conditionne l'apparition d'une diversité d'habitat favorable au maintien de nombreux Rhopalocères forestiers (ROZIER, 1999). Station d'Orge et de Carottes est le milieu où on note la diversité la plus faible avec : 1,6.

Pour l'indice de diversité de Simpson les 4 stations (Abricotier, d'Orge, et Carotte et Olivier) affichent des valeurs assez élevées et qui sont très proches. Cependant, la culture de Luzerne s'écartent avec une valeur plus élevée de 0,82.

L'analyse de résultats de l'indice de Hill montre que le papillon de culture de Luzerne affichent une valeur élevée 0,36 par rapport à une autre station.

-dans la wilaya de M'sila en les milieux agricoles et naturels, il y a 19 espèces, est celle des: *Vanessa cardui*, *Vanessa atalanta*, *Melanargia galathea*, *Danaus Chrysippus*, *Pararge aegeria*, *Pyronia bathseba*, *Hipparchia aristaeus*, *Pieris rapae*, *P. brassicae*, *Colias crocea*, *Euchloe charlonia*, *E.belemia*, *Pontia daplidice*, *Papilio machaon*, *Iphiclides feisthamelii*, *Carcharodus baeticus*, *Gegenes pumilio*, *Lycaena phlaeas* (L), *Polummatus icarus*.

mais dans notre étude on retrouve 11 espèces seulement, est celle des: *Vanessa cardui*, *Danaus Chrysippus*, *Pyronia bathseba*, *Pieris rapae*, *Colias crocea*,

Euchloe charlonia, *E.belemia*, *Pontia daplidice*, *Lycaena phlaeas* (L), *Pyronia bathseba*, *Polummatus icarus*. C-à-dire, absente 8 espèce, est celle des: *Vanessa atalanta*, *Melanargia galathea*, *Pararge aegeria*, *Hipparchia aristaeus*, *Iphiclides feisthamelii*, *Gegenes pumilio*, *Papilio machao*.

Ce différence à cause de la période de notre étude est plus cour (trois mois), et autre cause peut être les milieux et les sites d'étude dans cette wilaya est différencié.

CONCLUSION

CONCLUSION

Le suivi mensuel conduit février jusqu'au avril 2020 dans des milieux agricoles de la région de M'sila.

Le peuplement de Rhopalocères identifié lors de cette étude est composé de trois familles : Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae. Notons cependant l'absence de la famille des Papilionidae et Hesperidae sur la liste des familles répertoriées dans les stations d'étude.

Avec espèces recensées, il semble que la famille des Pieridae est la plus riche en espèce, suivi des Lycaenidae (3 espèces) et des Nymphalidae (3 espèces).

En effectifs de la capture, le milieu agricole par ses cinq types de cultures est le milieu la plus riche avec de 219 individus dans la station de Luzerne, suivie par la station d'Abricotier et la station qui mois capture dans la station d'Orge, Olivier et de Carottes.

Les fréquences centésimales des espèces de Rhopalocères dans les cinq stations d'étude révèlent que les deux espèces *pieris rapae* et *Pontia daplidice* sont les plus fréquent dans les différentes stations d'étude. Durant des trois mois de l'année 2020 d'échantillonnage leur effectifs sont la plus riche et la plus dominante dans tous les effectifs des espèces de papillon capturés avec des pourcentages très significatifs.

Les fréquences d'occurrence globale des espèces de Rhopalocères dans les cinq stations d'étude, Sur les 11 espèces Rhopalocères rencontrés dans les espèces dites sont accessoires. Il s'agit de *Colias crocea*, *Vanessa cardui*, Les espèces accidentelles *Euchloe belemia*, *Polyommatus icarus*, *Euchloe charltonia*, *Liptotes pirithous*. Les espèces constantes *Pontia daplidice*, *Pieris rapae*. L'étude de la constante de la chaque espèce révèle que le nombre des espèces la plus élevée dans tous les stations d'étude.

L'indice de diversité de Shannon- Weaver H' varie 1,82 bit (de stations de Luzerne) à 1,62 (de station d'Olivier) qui semble être les deux stations la plus diversifiées.

Pour conclure, nous pouvons affirmer que dans l'état actuel des connaissances de la faune Rhopalocères de M'sila. Il est cependant nécessaire d'y approfondir nos connaissances sur l'entomofaune ; celles-ci permettront de mieux comprendre le fonctionnement écologique du site et contribueront à assurer la gestion conservatoire de ce riche patrimoine naturel .

En perspectives, des études complémentaires sur la diversité de Rhopalocères sont souhaitables pour compléter la liste des espèces dans toute la région et de tirer des renseignements essentiellement sur leur répartition spatio-temporelle .De même des études écologiques de structure doivent être envisagées pour ce groupe d'indicateurs biologiques

Une protection de ces insectes utiles doit être conduite pour garder un meilleur équilibre écologique dans leurs biotope de vie.

Ce travail reste encore incomplet. Nous envisageons d'élargir nos échantillonnages à d'autres régions de l'Algérie et faire une étude détaillée de chacune des espèces inventoriées.

En revanche, dans les perspectives, SAAD.A(2016), propose quelques recommandations :

_ Pour mieux comprendre la rhopalofaune, il serait intéressant de faire une étude du recouvrement végétal télédétection couplé avec des inventaires de papillons de jour dans l'ensemble de la wilaya M'sila.

-Une étude à long terme de l'évolution des rhopalocères des différents écosystèmes.

_ Estimer la densité de papillons de jour par rapport à celle de leurs plantes hôtes pour mieux cerner l'action liée à l'anthropisation.

_ Etablir des cartes de répartition fine des espèces algériennes.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BOBLOGRAPHIQUES

-A-

ALBOUY V., 2001- *Les papillons par la couleur*. Ed. Minerva SA, Genève (Suisse), 197p.

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

-B-

BACHELARD P., 2004- Inventaire des papillons diurnes (Rhopalocères et Zygaenidae) sur le site naturel d'Arvie (Puy-de-Dôme). Rapport d'étude Conservatoire des Espaces et Paysages d'Auvergne et Alcide-d'Orbigny, Clermont-Ferrand. Rapport d'étude Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne et Alcide-d'Orbigny, 6p.

BARRAGUÉ G., 1954- Contribution à une faune des Lépidoptères Rhopalocères des environs d'Alger. *Bull. Soc. Hist.Nat. Afr. N.*, 45: 179-188.

BENKHLIL M. L., 1992- *Les techniques de récolte et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office des publications universitaires, Ben- Aknoun, Alger, 68p.

BERGEROT B, 2010. Fonctionnement des communautés de Rhopalocères en milieux urbain et périurbain. Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie curie, spécialité Ecologie (Ecole Doctorale Diversité du Vivant) ; 1-209 P.

BERGEROT B, 2011. SUR LA DES PISTE PAPILLONS, L'AMATEUR DE NATURE, DUNOD/MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE ; 4-191P.

BIGNON J.-J., 2008- *Observer les insectes*. Ed. Artemis, Chine, 223 p.

BLONDEL J., 1979– *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173p.

BOUTIN, m., Poiret ,p., Reille, a .,Zuber,c.,Dumond,j.-b.,Sourd,c., Terrasse.-f.,Todisco,m.,1 991.Les papillons .Ed.WWF International copyright, Paris,N°45 :35p.

BRIAN M.V. (1972)- Population turnover in wild colonies of the ant *Myrmica*. *Ekol. Polska* 20. p43-53.

-C-

CARTER D., 2001- *Papillons*. Ed. Yues Verbeek, Mathilde Majorel, Signapour, 304p.

CAUSSANEL C. et CARAYON J., 1989– Les Insectes. *Ed. Citadelles, l'univers du vivant, 27 : 68-69*.

CHENERY M., 1988- *Insectes d'Europe Occidentale*. Ed. Arthaud, Paris, 320 p.

CHINERY M. (1981) - Les insectes d'Europe. Edition Bordas. 380p.

CHINERY M. et CUISIN M., 1994– *Les papillons d'Europe (Rhopalocères et Hétérocères diurnes)*. Ed. Delâchaux et Niestlés, Paris, 320 p.

CHINERY M. et LERAUT P., 1998– *Photo guide de papillons d'Europe*. Ed. Delâchaux et Niestlés, Paris, 679p.

COTE S., 2000– *Commencer sa collection d'insecte- Technique comment étaler un papillon*. Ed. Association des entomologistes amateurs du Québec Inc.7p.

-D-

DAJOZ R., 1971– *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.

DEMERGES D., 2003– Voici pourquoi vous allez compter les papillons ; méthode et appel à contribution. *Espaces naturels, 1 : 13p*.

DHOUBI 2002.

D.S.A., 2014- Direction des services agricoles de la wilaya de M'Sila : Bureau Statistiques.

DSA 2011-Direction des Services Agricoles de la wilaya de M'Sila Rapport sur la wilaya de M'Sila, 12 p.

DSA., (2017) -Direction des services agricoles de wilaya de M'sila, Rapport sur la commune de M'sila. Service statistique agricoles de la commune de M'sila.

DUCEPT S ET GAILLED RAT M, 2009. Inventaire des Rhopalocères du Département de la Vienne, Bilan des connaissances; 3-74P.

-E-

EMBERGER L., 1955- Une classification biogéographique des climats. *Nat. Monspl, Série Bot*, 7, 3-42.

-F-

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*, mémoire d'Ingéniorats en Ecologie et Environnement, Université Abderrahman MIRA Béjaia, 98pp.

FAURE E, 2007-Suivi de Milieux ouverts dans le Parc Naturel régional du Luberon par des Papillon de jour (Rhopalocères) Bio-indicateur, courrier scientifique du Parc Naturel Regional du Luberon , N° 8 ; 86-101.

FICHEFET V, 2011-J'T'EMMENE A LA CHASSE AUX PAPILLONS, CLINE D'EOILE N°7, CA MELEONE ; 22-23 P.

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

-G-

GALINDO C ET CAVROIS A, 2012- Papillon de jour de France Métropolitaine, UICN ; 4-18P.

GUILBOT R. et ALBOUY V., 2004 - *Les papillons*. Ed. Vecchi, Paris, 123 p.

GWENAËL D, ET BENEDICTE T, 2005-A LA DECOUVERTE DES PAPILLONS DE JOUR DE LA MARTINIQUE, RESSOURCES NATURALISTES ET PEDAGOGIQUES SUR LES LEPIDOPTERES RHOPALOCERES DE LA MARTINIQUE, SOCIETE D'HISTOIRE NATURELLE L'HERMINIER ; 2-50P.

-H-

HAMPARTZOUMIAN H ET ROGER J ET JULLIARD R, SIBLET J.P, 2009. « ELABORATION D'UN JEU D'INDICATEURS PERMETTANT DE MIEUX SUIVRE LA BIODIVERSITE EN LIEN AVEC L'EVOLUTION DE L'AGRICULTURE », INDICATEURS DE BIODIVERSITE EN MILIEU AGRICOLE – ETUDE MAAP / MNHN, DOCUMENT DE TRAVAIL ; P 2-66.

HELLAL F et YAKOUBI D., 2002– *Contribution à l'étude de la diversité et la dynamique des papillons de jour (Rhopalocères et les Hétérocères diurnes) du Parc National de Gouraya (Béjaia)*, Thèse d'Ingéniorats en Ecologie et Environnement, Université Abderrahman MIRA Béjaia, 105 p.

Historical and Contemporary factors generate Unique butterfly communities on islands. Scientific reports 6; 28828.

Hill, M.O., 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology 54, 427-432.

HOLDER I., 2004– *Etude et gestion de la population du damier et du succise de Venec*. SEPNB ; 26 p

-J-

J AULIN S ET B AILLET Y, 2007-Identification et Suivi peuplements de Lépidoptères sur l'ENS du coq-pravota. Rappoort d'Etude de l'OPIE-LR, Perpignan; 5-107p.

-K-

KARAS F ET BECAN R ET NICOLLE M, 2009-Lepidoptères Rhopalocères, Invertèbres contintaux des pays de la Loire-Gretia; 297-307p.

KHERRIS T., 2001- *Manuel d'une préparation d'une collection d'insectes*. Ed. Institut de la Recherche Forestière, 11p.

-L-

LAFRANCHIS T. (2003) -Quand les papillons changent d'habitat. Revue INSECTES N°7. p7-8.

LAMBRET P. (2003) : Lépidoptères et Orthoptères des coteaux calcaires de Dannes et de Camiers. Revue INSECTES N° 128. p 5-7.

LEBOEUF M. &LE TIRANT S. (2012) : Papillons et chenilles du Québec et de maritimes. Edition Michel quintin. 17p.

LERAUT P. (1992) : Les papillons dans leur milieu. Edition Bordas France. 256p.

LEPERTEL N ET ROBERT L, 2000-Les Papillons de jour (ou Rhopalocères), groupe d'Etude des Inventaires Armoricaains; 1-2p.

LOYER B. & PETIT D. (1994) : 100 papillons faciles à voir. Edition NATHAN. Paris. 159p.

-M-

MANIL L., HENRY P. Y., MERIT X. et JULLIARD R., 2006– Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF). Suivi Temporel des Insectes Communs (STIC). *Protocole STERF 2006, V6*. 16 p.

MOREL D, 2012-PAPILLONS DE JOUR DE FRANCE METROPOLITAINE, COMITE FRANÇAIS DE L'UICN, DOSSIER DE PRESSE; 1-18 P.

-P-

PESTTMAL-SAINT-SAUVEUR R.D., 1978– *Comment faire une collection de papillon et autres insectes*. Ed. Gauthier, Paris, 171p.

PONEL P., 1983– Contribution à la connaissance de la communauté des Arthropodes psammophiles de l'isthme de Giens (Var). *Trav. Sci. Parc natio. Port-Cros*, France, 9 :149-182.

-R-

RAMADE F., 1984– *Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.

ROBINEAU R., 2007– *Guide des papillons nocturnes de France*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 288 p.

ROZIER Y., 1999- *Contribution à l'étude de la Biologie de la Conservation de Maculinea sp. (Lepidoptera : Lycaenidae) dans les zones humides de la vallée du Haut-Rhône*. Thèse Doctorat Univ. Claude Bernard - Lyon 1. France. 230p.

-S-

SAARINEN K., VALTONEN A., JANTUNEN J. et SAARNIO S., 2005- Butterflies and diurnal moths along road verges: Does road type affect diversity and abundance? *Elsevier. Biological Conservation*, vol. 123, n° 3 : 403-412.

SAAD A. (2019): Etude écologique des Rhopalocère dans la region de M'sila(Algérie): Thèse de Doctorat. Ibn Khaldoun-Tiaret. 146p.

SAIDI A. (2013) : Contribution à l'étude de la relation fleurs-papillons de jours au Parc National de Gouraya (Bejaia) : Mémoire de Magister. Université Abderrahmane mira de Bejaia. 68p.

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

SCHMELTZ B, 2011-Les Metamorphoses du papillon, société entomologique de mulhouse, Futura-Science; 1-49p.

-T-

TARRIER 2000.

TARRIER M. et DELACRE J., 2008- *Les papillons de jour du maroc, guide d'identification et de bio-indication*. Ed. Mèze collection Pathénope, Paris, 480 p.

TARRIER M. (2002)- Les papillons de jour comme outils de bioindication. Bulletin de Gretia N°12. 15-30.

Tarrier ,M R, Benzayane ,M.,2003- L'arganeraie marocaine se meurt :problématique et bio-indication .science et changement planétaires /Sécheresse 14 , 60-62.

TCHIBOZO S ET ABERLENC H ET RYCKEWAERT P ET PHILIPPE LE GALL, 2008. Premier évaluation de la Biodiversité des Odonates, des Cetoines et des Rhopalocères de la Foret Marecageuse de Lokoli (Sud Benin), BULLETIN de la Société Entomologique de Franse ; 497- 509p.

TENNENT W. J., 1996– *The Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia*. Ed. Gem Publishing Compny, Breghtwell cum Sotwell, Wallingford, Oxfordshire & John Tennent, England, 252 p.

TOLMAN T.et LEWINGTON R., 1999- *Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord*. Ed. Delâchaux et Niestlés Paris, 320 p.

TREMBLAY M., 2003- *Collection et conservation*. Ed. Insectarium de Montréal. 11p.

-V-

VIETTE P, 1950-Lépidoptères Rhopalocères de l'Océanie Française, assistant au Museum national d'Histoire Naturelle, Paris; 8-101p.

-W-

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

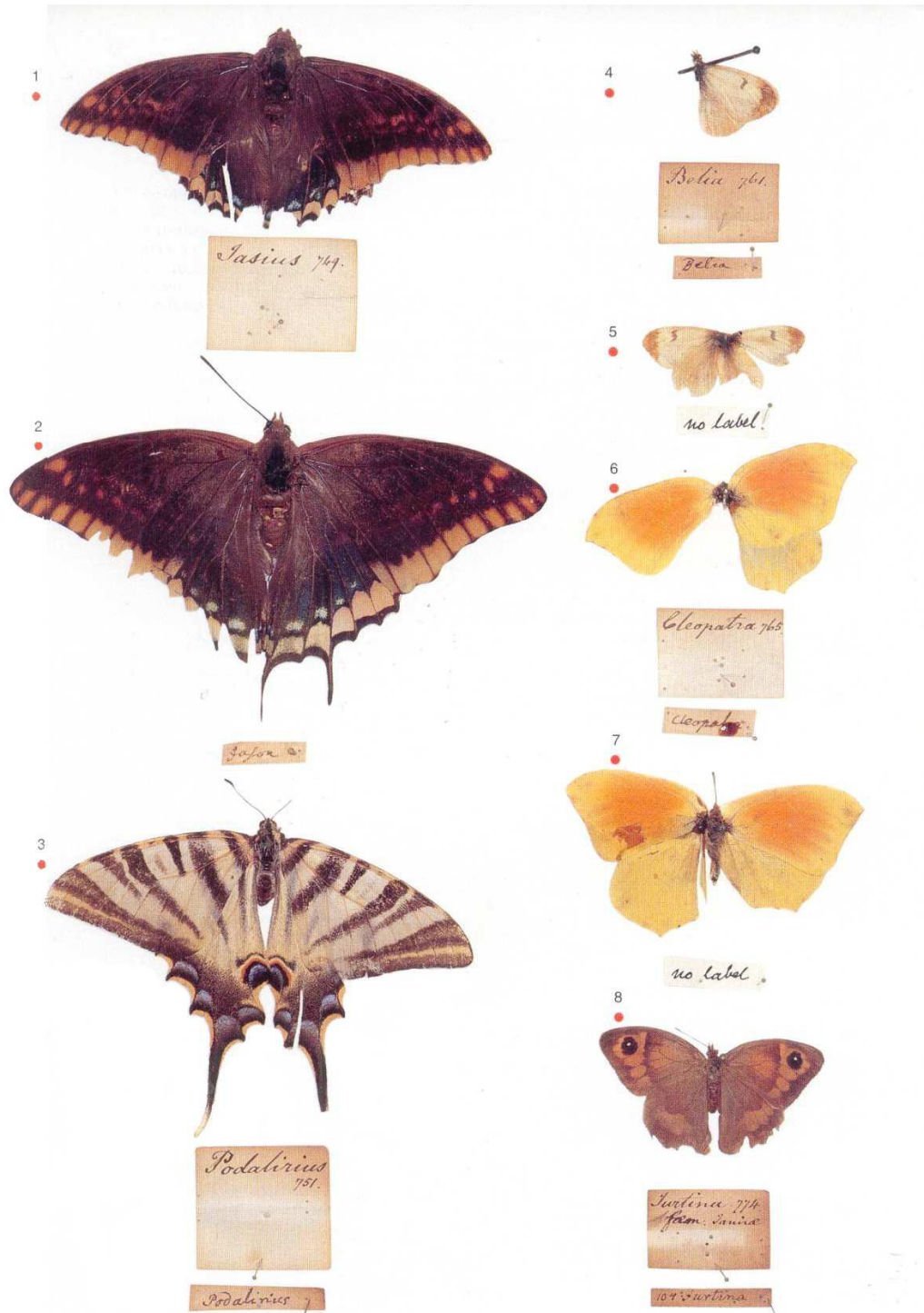
WEBOGRAPHIE

- ✓ [HTTP://WWW.PYRGUS.DE/PIERIS_MANNII_EN.HTML](http://www.pyrgus.de/pieris_mannii_en.html) (1/06/2014).
- ✓ [HTTP://WWW.PAPILLON-POITOU-CHARENTES.ORG/PIERIS-RAPAE LINNAEUS-1758,18966.HTML](http://www.papillon-poitou-charentes.org/pieris-rapae-linnaeus-1758,18966.html) (1/06/2014).

[HTTPS://SITES.GOOGLE.COM/SITE/PAPILLONSDEBELGIQUE/PIERIDAE/PIERIS-RAPAE](https://sites.google.com/site/papillonsdebellegique/pieridae/pieris-rapae)(31/05/2014).

ANNEXES

Annexe I: Planche des premiers spécimens algériens identifiés par LINNAEUS (1767) et conservés dans la société Linnéenne à Londres (TENNETT, 1996).



Annexe II: Liste des Rhopalocères retrouvées en Algérie d'après TENNENT (1996) , indique les espèces endémiques

	Familles	Espèces
	Hesperiidae	<i>Minois draya</i>
		<i>Pyrgus alveus</i>
		<i>Pyrgus armoricanus</i>
		<i>Pyrgus onopordi</i>
		<i>Spialia sertorius</i>
		<i>Syrichtus proto</i>
		<i>Syrichtus mohammed</i>
		<i>Syrichtus leuzeae*</i> (Oberthur, 1881)
		<i>Carcharodus tripolinus</i>
		<i>Carcharodus lavatherae</i>
		<i>Carcharodus stauderi</i>
		<i>Thymelicus acteon</i>
		<i>Thymelicus hamza</i>
		<i>Thymelicus sylvestris</i>
		<i>Thymelicus lineola</i>
		<i>Hesperia comma</i>
		<i>Gegenes nostradamus</i>
		<i>Gegenes pumilio</i>
		<i>Borbo borbonica</i>
		Papilionidae
	<i>Papilio saharae</i>	
	<i>Iphiclides podalirius</i>	
	<i>Iphiclides podalirius feisthamelii</i>	
	<i>Zerynthia rumina</i>	
	<i>Zerynthia cerisy</i>	
	<i>Parnassius apollo</i>	
	<i>Papilio machaon</i>	
	<i>Papilio saharae</i>	
	<i>Iphiclides podalirius</i>	
	<i>Iphiclides podalirius feisthamelii</i>	
	<i>Zerynthia rumina</i>	
	<i>Zerynthia cerisy</i>	
	<i>Parnassius apollo</i>	
	<i>Papilio machaon</i>	
	<i>Papilio saharae</i>	
		<i>Aporia crataegi</i>
		<i>Pieris brassicae</i>
		<i>Pieris rapae</i>
		<i>Pieris napi</i>
		<i>Pontia daplidice</i>
		<i>Euchloe crameri</i>

Pieridae	<i>Euchloe tagis</i>
	<i>Euchloe falloui</i>
	<i>Euchloe belemia</i>
	<i>Euchloe charlonia</i>
	<i>Anthocharis belia</i>
	<i>Colotis evagore</i>
	<i>Catopsilia florella</i>
	<i>Colias croceus</i>
	<i>Gonepteryx rhamni</i>
	<i>Gonepteryx cleopatra</i>
Lycaenidae	<i>Cigaritis siphax</i>
	<i>Cigaritis zohra</i>
	<i>Cigaritis allardi</i>
	<i>Neozephyrus quercus</i>
	<i>Cigaritis siphax</i>
	<i>Cigaritis zohra</i>
	<i>Cigaritis allardi</i>
	<i>Satyrium esculi</i>
	<i>Satyrium c- album</i>
	<i>Callophrys rubi</i>
	<i>Callophrys avis</i>
	<i>Tomares ballus</i>
	<i>Tomares mauretanicus</i>
	<i>Lycaena phlaeas</i>
	<i>Thersamolycaena dispar</i>
	<i>Palaeochrysophanus hippothoe</i>
	<i>Lampides boeticus</i>
	<i>Leptotes pirithous</i>
	<i>Tarucus theophrastus</i>
	<i>Tarucus rosaceus</i>
	<i>Tarucus balkanicus</i>
	<i>Zizeeria knysna</i>
	<i>Cupido lorquini</i>
	<i>Cupido argiolus</i>
	<i>Glaucopsyche alexis</i>
	<i>Glaucopsyche melanops</i>
	<i>Maculinea arion</i>
	<i>Iolana iolas</i>
	<i>Pseudophilotes abencerragus</i>
	<i>Pseudophilotes bavius</i>
	<i>Plebejus martini</i>
	<i>Plebejus allardi</i>
	<i>Aricia agestis</i>
	<i>Aricia cramera</i>
<i>Albulina orbitulus</i>	
Nymphalidae	<i>Libythea celtis</i>

Nymphalidae	<i>Danaus plexipus</i>
	<i>Danaus chrysippus</i>
	<i>Charaxes jasius</i>
	<i>Nymphalis polychloros</i>
	<i>Inachis io</i>
	<i>Vanessa atalanta</i>
	<i>Vanessa cardui</i>
	<i>Polygonia c- album</i>
	<i>Melitaea cinxia</i>
	<i>Cinclidia phoebe</i>
	<i>Synclidia aetherie</i>
	<i>Didymaefomia deserticola</i>
	<i>Mellicta dejone</i>
	<i>Euphydryas aurinia</i>
	<i>Euphydryas desfontainii</i>
	<i>Pandoriana pandora</i>
	<i>Argynnis paphia</i>
	<i>Didymaefomia deserticola</i>
	<i>Mellicta dejone</i>
	<i>Euphydryas aurinia</i>
<i>Euphydryas desfontainii</i>	
Nymphalidae	<i>Fabriciana adippe</i>
	<i>Issoria lathonia</i>
	<i>Melanargia galathea</i>
	<i>Melanargia occitanica</i>
	<i>Melanargia ines</i>
	<i>Hipparchia ellena</i>
	<i>Hipparchia algiricus</i>
	<i>Neohipparchia statilinus</i>
	<i>Neohipparchia hansii</i>
	<i>Neohipparchia powelli* (Oberthur, 1910)</i>
	<i>Pseudophilotes fidia</i>
	<i>Chazara briseis</i>
	<i>Chazara prieuri</i>
	<i>Berberia abdelkader</i>
	<i>Berberia lambessanus</i>
	<i>Maniola jurtina</i>
	<i>Hyponephele lupina</i>
	<i>Pyronia cecilia</i>
	<i>Pyronia janiroides</i>
	<i>Coenonympha pamphilus</i>
<i>Coenonympha dorus</i>	

Annexe III: Liste des espèces de Rhopalocères inventoriés par SAMRAOUI (1998) dans le Nord-Est Algérien.

Groupe	Familles	Espèces
Rhopalocera	Hesperiidae	<i>Carcharodus alceae</i>
		<i>Thymelicus hamza</i>
		<i>Thymelicus sylvestris</i>
		<i>Gegenes nostradamus</i>
		<i>Borbo borbonica</i>
	Papilionidae	<i>Zerynthia rumina</i>
		<i>Iphiclides podalarius</i>
		<i>Papilio machaon</i>
		<i>Papilio saharae</i>
	Pieridae	<i>Anthocharis belia</i>
		<i>Euchloe crameri</i>
		<i>Euchloe belemia</i>
		<i>Euchloe charlonia</i>
		<i>Aporia crataegi</i>
		<i>Pieris brassica</i>
		<i>Pieris rapae</i>
		<i>Pontia daplidice</i>
		<i>Colias croceus</i>
		<i>Gonepteryx rhamni</i>
		<i>Gonepteryx cleopatra</i>
	Lycaenidae	<i>Lycaena phlaeas</i>
		<i>Tamares ballus</i>
		<i>Tomares mauretanicus</i>
		<i>Callophrys rubi</i>
		<i>Satyrrium esculi</i>
		<i>Lampides boeticus</i>
		<i>Leptotes pirithous</i>
		<i>Celastrina argiolus</i>
		<i>Aricia cramera</i>
	<i>Polyommatus icarus</i>	
	Nymphalidae	<i>Vanessa atalanta</i>
		<i>Danaus chrysippus</i>
		<i>Vanessa cardui</i>
<i>Polygonia c-album</i>		
<i>Nymphalis polychloros</i>		
<i>Melithaea aetherie</i>		
<i>Charaxes jasius</i>		
<i>Pararge aegeria</i>		
<i>Lasiommata megera</i>		

		<i>Coenonympha pamphilus</i>
		<i>Coenonympha arcanioides</i>

Annexe IV : Liste des espèces de Rhopalocères et des Hétérocères diurnes recensées par HELLAL et YAKOUBI (2002) au Parc national de Gouraya à Béjaia.

Groupe	Familles	Espèces	
Rhopalocera	Hesperiidae	<i>Thymelicus acteon</i>	
		<i>Gegenes pumilio</i>	
	Papilionidae	<i>Papilio machaon</i>	
		<i>Iphiclides feisthamelii</i>	
		<i>Iphiclides podalirius</i>	
		Pieridae	<i>Pieris brassicae</i>
			<i>Pieris rapae</i>
	<i>Euchloe belemia</i>		
	<i>Euchloe ausonia</i>		
	<i>Euchloe simplonia</i>		
	<i>Anthocharis belia</i>		
	<i>Colotis evagore</i>		
	<i>Colias croceus</i>		
	<i>Gonepteryx cleopatra</i>		
	<i>Gonepteryx rhamni</i>		
	Lycaenidae	<i>Satyrium esculi</i>	
		<i>Satyrium ilicis</i>	
		<i>Callophrys rubi</i>	
		<i>Callophrys avis</i>	
		<i>Lycaena phlaeas</i>	
		<i>Lampides boeticus</i>	
		<i>Leptotes pirithous</i>	
		<i>Polyommatus bellargus</i>	
		<i>Polyommatus icarus</i>	
		<i>Celastrina argiolus</i>	
		Nymphalidae	<i>Charaxes jasius</i>
	<i>Vanessa cardui</i>		
	<i>Vanessa atalanta</i>		
	<i>Polygonia c- album</i>		
	<i>Maniola jurtina</i>		
	<i>Coenonympha sp</i>		
	<i>Pararge aegeria</i>		
<i>Lasiommata megera</i>			
Heterocera	Zygaenidae	<i>Zygaena algira florum</i>	
	Sphingidae	<i>Macroglossum stellatarum</i>	

Annexe V: Liste des espèces de Rhopalocères et des Hétérocères diurnes recensées par FARHI et YAHIAOUI (2006) en zones arides et semi-arides dans la région de Bouira.

Groupes	Familles	Espèces
Rhopalocera	Hesperiidae	<i>Thymelicus acteon</i> (l'hésperie du chiendent)
		<i>Thymelicus hamza</i> (l'hésperie maghrébine)
		<i>Thymelicus sylvestris</i> (la bande noire)
		<i>Thymelicus lineola</i> (l'hésperie du dactyle)
		<i>Carcharodus stauderi</i> (l'hésperie de stauder)
		<i>Pyrgus onopordi</i> (l'hésperie des potentilles)
		<i>Carcharodus tripolina</i> (l'hésperie des almoravides)
	Papilionidae	<i>Iphiclides feisthamelii</i> (le voilier blanc)
		<i>Papilio machaon</i> (le machaon)
		<i>Papilio saharae</i>
	Pieridae	<i>Pieris brassicae</i> (la pieride des choux)
		<i>Aporia crataegi</i> (le gazé)
		<i>Pieris rapae</i> (la pieride de la rave)
		<i>Pontia daplidice</i> (marbré de vert)
		<i>Colias croceus</i> (le souci)
		<i>Euchloe ausonia</i> (le marbré oriental)
		<i>Euchloe belemia</i> (le zébré de sisymbre)
		<i>Elphinstonia charlonia</i> (la pieride soufré)
		<i>Euchloe falloui</i> (le zébré de vert)
		<i>Gonepteryx cleopatra</i> (le citron de provence)
	<i>Anthocharis belia</i> (l'aurore de provence)	
	Nymphalidae	<i>Pararge aegeria</i> (le tircis)
		<i>Coenonympha pamphilus</i> (le procris)
		<i>Maniola jurtina</i> (le myrtil)
		<i>Melanargia ines</i> (l'échiquier des almoravides)
		<i>Melanargia galathea</i> (le demi-deuil)
		<i>Melanargia occitanica</i> (l'échiquier d'occitanie)
		<i>Pyronia bathseba</i> (tityra)
		<i>Lasiommata megera</i> (la mégère)
		<i>Chazara briseis</i> f méridionale
		<i>Cynthia cardui</i> (la belle dame)
		<i>Lycaena phlaeas</i> (le cuivré commun)
		<i>Tomares ballus</i> (le faux cuivré)
<i>Polyommatus icarus</i> (l'azuré commun)		

	Lycaenidae	<i>Aricia cramera</i> (le collier de corail des canaries)
		<i>Aricia agestis</i> (le collier de corail)
		<i>Lampides boeticus</i> (l'azuré porte queue)
		<i>Pseudophilotes abencerragus</i> (l'azuré de pierret)
		<i>Plebejus martini</i> (l'azuré lavandin)
	Lycaenidae	<i>Cigaritis siphax</i> (le faux cuivré numide)
		<i>Nordmannia esculi</i> (thécla du kermès)
Heterocera	Zygaenidae	<i>Zygaena favonia</i>
		<i>Zygaena felix</i>
		<i>Zygaena marcuna</i>
	Sphingidae	<i>Macroglossum stellatarum</i> (moro-sphinx)
	Arctiidae	<i>Utetheisa pulchella</i> (la gentille)

Annexe I : Codage des espèces de papillons de jour dans les milieux agricoles et naturels de M'sila

Espèce	codes
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	VACA
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	VAAT
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	MEGA
<i>Danaus Chrysippus</i> (L.) (Linnaeus, 1758)	DACH
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	PAAG
<i>Pyronia bathseba</i> (Fabricius, 1793)	PYBA
<i>Hipparchia aristaeus</i> (Linnaeus, 1758)	HIAR
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	PIRA
<i>P. brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	PIBR
<i>Colias crocea</i> (Fourcroy, 1785)	COCR
<i>Euchloe charlonia</i> (Donzel, 1842)	EUCH
<i>E.belemia</i> (Boisduval, 1832)	EUBE
<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	PODA
<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	PAMA
<i>Iphiclides feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)	IPFE
<i>Carcharodus baeticus</i> (Rambur, 1839)	CABA
<i>Gegenes pumilio</i> (Hoffmannsegg, 1804)	GEPU
<i>Lycaena phlaeas</i> (L.) (Linnaeus, 1758)	LYPH

Résumé

Cette étude, consacrée à la faune Rhopalocère de la région de la M'sila(Algérie), Il a pour objectif l'étude de la diversité et le déterminisme de la répartition des Rhopalocères, nous avons effectué une étude pendant trois mois (février, mars et avril) dans la région de M'sila sur deux sites qui nous avons choisies (Ain El Khadra et Sidi Ameer), ces site est divise en trois et/ou deux stations (la culture de Luzerne, la culture d'Orge, et la culture de Carotte, la verger d' Abricotier, et enfin la verger d'Olivier). Au terme de cette étude, on a répertorié 11 espèces appartenant à 3 familles qui sont Nymphalidae, Pieridae et Lycaenidae. Dont la plus représentée est celle des Pieridae et la moins représentée est celle des Nymphalidae, L'espèce la plus abondante est la *Pieris rapae* et les moins abondantes sont : *Lycaena phlaeas* L, *Pyronia bathseba*, *Danaus chrysippus*, et *Liptotes pirithous*. L'abondance et l'équitabilité les plus importantes caractérisent la culture de Luzerne, tandis que les valeurs les plus faibles sont enregistrées à la culture d'Orge. L'espèce *Pieris rapae* semble être la seule espèce généraliste, contrairement à d'autres espèces.

Mots clés: Rhopalocères- M'sila- Diversité –Répartition- Verger.

Summary

This study, devoted to the Rhopalocera fauna of M'sila(Algéria). It aims to study the diversity and determinism of the distribution of Rhopalocera. we have carried out a study for three months (February, March and April) in the region of M'sila on two sites which we have chosen (Ain El Khadra and Sidi Ameer), these site is divided into two and/or three stations(Alfalfa cultivation, Apricot orchards, Olive orchards, Barley cultivation, and Carrot cultivation). At the end of this study, 11 species belonging to 3 families are listed, the most represented being the Pieridae and the least represented is that of Nymphalidae, The most abundant species is the *Pieris rapae*, and the least abundant are: *Lycaena phlaeas*L, *Pyronia bathseba*, *Danaus chrysippus*, *Liptotes pirithous*. The highest abundance and fairness characterizes the Alfalfa cultivation, while the lowest values are recorded in Barley cultivation. *Pieris rapae* appears to be the only generalist species, unlike other specialist species.

Key words: Rhopalocera- M'sila- Diversity- Distribution- Orchards.

الملخص

هذه الدراسة خصصت للمجموعة الحيوانية للفراش بمنطقة المسيلة، بهدف دراسة تنوع، توزيع وتقسيم الفراشات النهارية. قمنا بدراسة امتدت لفترة ثلاثة أشهر (فيفري، مارس و أبريل) في ولاية المسيلة على منطقتين اخترناهما (عين الخضراء وسيدي عامر) مقسمتين الى اثنان أو ثلاث محطات (مزرعة البرسيم، بستان المشمش، بستان الزيتون، مزرعة الشعير والجزر) في نهاية هذه الدراسة تم الحصول على 11 نوع ينتمي الى 3 عائلات وهم: Nymphalidae, Pieridae, Lycaenidae.

حيث لاحظنا أن الأنواع الأكثر ظهورا هي Pieridae بينما الأندر ظهورا Nymphalidae ولاحظنا أكثر الأنواع وفرة هي *Pieris rapae* وأما الأقل:

*Lycaena phlaeas*L, *Pyronia bathseba*, *Danaus chrysippus*, *Liptotes pirithous*.

برزت وفرة الأنواع في مزرعة البرسيم بينما تم تسجيل أدنى القيم في مزرعة الشعير. ويبدو أن *Pieris rapae* هي النوع الوحيد العام على عكس الأنواع الأخرى.

كلمات مفتاحية: الفراش -المسيلة - تنوع- توزيع- البستان.