



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



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

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : Biologie Animale

قسم: بيولوجيا الحيوان.

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : BIOLOGIE ET CONTROLE DES POPULATIONS D'INSECTES

Intitulé :

---

**Etude de la biodiversité des Rhopalocères (Insecta: Lépidoptères)  
Dans la région de Constantine.**

---

Présenté et soutenu par : *OUCHEN Sara*

Le : 08/07/2018

*MESKALDJI Adam*

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury :** *Dr. BENKENANA Naima* MCA - UFM Constantine.

**Rapporteur :** *Dr. FRAHTIA Khalida* MCB-UFM Constantine.

**Examineur :** *Dr. KOHIL Karima* MCA- UFM Constantine.

*Année universitaire  
2017 – 2018*

*A nos parents*

*A nos amis*

*A nos familles*

*A tous ceux qui nous sont chers...*

## ***Remerciements***

*Je remercie vivement Madame FRAHTIA Khalida, Maître de conférences, pour avoir accepté  
De diriger ce mémoire de Master.*

*Toute ma reconnaissance va vers Madame BENKENANA Naima, Maître de conférences, laquelle malgré les  
nombreuses obligations, a aimablement accepté de présider le jury de mon travail.*

*Mes chaleureux remerciements à Madame KOHIL Karima, Maître de conférences, pour sa disponibilité. De même  
que je suis honorée par sa présence parmi mon jury de soutenance.*

## LISTE DES TABLEAUX

|  |          |
|--|----------|
| <b>Tableau 01 :</b> Pluie annuelle totale en (mm) (station d'Ain El Bey pour la période : 1988-2005).....                      | page 05. |
| <b>Tableau 02 :</b> Précipitations moyennes mensuelles et saisonnières (station d'Ain El Bey pour la période : 1988-2005)..... | page 05  |
| <b>Tableau 03 :</b> Températures moyennes mensuelles et saisonnières (station d'Ain El Bey pour la période : 1988-2005).....   | page 05  |
| <b>Tableau 04 :</b> Valeurs du rapport « P/T » (station de Ain El Bey pour la période : 1988-2005).....                        | page 06  |
| <b>Tableau 05 :</b> Composition du peuplement global de Rhopalocères.....  | page 23  |
| <b>Tableau 06 :</b> Composition et paramètres de structure du peuplement de Rhopalocères dans le Campus universitaire.....     | page 24  |
| <b>Tableau 07 :</b> Composition et paramètres de structure du peuplement de Rhopalocères de Djebel El Wahch.....               | page 25  |
| <b>Tableau 08 :</b> Composition et paramètres du peuplement du Rhopalocères de Baaraouia.....                                  | page26   |
| <b>Tableau 09 :</b> Paramètres de structures des peuplements de Rhopalocères dans les divers habitats.....                     | page27   |

## LISTE DES FIGURES

|   |         |
|---|---------|
| <b>Figure 01 :</b> Situation administrative de l'espace communal de la Wilaya de Constantine.....                                   | page 2  |
| <b>Figure 02 :</b> Diagramme Ombrothermique (station de Ain El Bey pour la période : 1988-2005).....                                | page 6  |
| <b>Figure 03:</b> Schéma représentant le cycle biologique d'un papillon de jour ; <i>Papilio machaon</i> (BOUTIN et al., 1991)..... | page 8  |
| <b>Figure 04 :</b> les œufs de quelque Espèces des Rhopalocères.....  | page 9  |
| <b>Figure 05 :</b> Chenille d'un <i>Papilio machaon</i> .....   | page 10 |
| <b>Figure06 :</b> Tête d'une chenille d'un <i>Papilio machaon</i> .....   | page 11 |
| <b>Figure 07 :</b> Chrysalide d'une belle dame ( <i>vanessa cardui</i> ).....   | page 12 |
| <b>Figure 08 :</b> schéma représentant l'anatomie d'une chrysalide.....   | page 13 |
| <b>Figure 09 :</b> stade 1 du développement d'une chrysalide d'un <i>Papilio Machaon</i> .....                                      | page 14 |
| <b>Figure 10 :</b> quelques espèces adultes des Rhopaloceres.....   | page 14 |
| <b>Figure 11 :</b> schéma représenté la morphologie externe d'un lépidoptère adulte.....  | page 15 |
| <b>Figure 12 :</b> site 1 : Campus universitaire.....   | page 18 |
| <b>Figure 13 :</b> site 2 : Djebel El Wahch.....  | page 19 |
| <b>Figure 14 :</b> site 3 : Baaraouia.....  | page 20 |
| <b>Figure 15 :</b> Nombre d'espèces par famille dans le peuplement global de Rhopalocères.....                                      | page 24 |
| <b>Figure 16 :</b> Nombre d'espèces par Famille dans le peuplement de Rhopalocères du campus universitaire.....                     | page 25 |

**Figure 17 :** Nombre d'espèces par Famille dans le peuplement de Rhopalocères de Djebel El Wahch.....page 26

**Figure 18 :** Nombre d'espèces par famille dans le peuplement de Rhopalocères de Baaraouia.....page 27

**Figure 19 :** Abondance des Rhopalocères dans les habitats échantillonnés.....page 28

**Figure 20 :** Richesse spécifiques dans les habitats échantillonnés.....page 28

**Figure 21 :** Diversité dans les habitats échantillonnés.....page 29

**Figure 22 :** Equitabilité dans les habitats échantillonnés.....page 29



# SOMMAIRE

## LISTE DES FIGURES

## LISTE DES TABLEAUX

|                   |   |
|-------------------|---|
| INTRODUCTION..... | 1 |
|-------------------|---|

## CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

|  |   |
|--|---|
| 1. 1. Description générale et localisation.....        | 2 |
| 1.2. Caractères géologiques et géomorphologiques ..... | 3 |
| 1.3. Caractères hydrographiques.....                   | 4 |
| 1.4. Caractères climatiques et bioclimatiques.....     | 4 |
| 1.4.1. Caractères climatiques.....                     | 4 |
| 1.4.2. Caractères bioclimatiques.....                  | 5 |

## CHAPITRE II : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Présentation du matériel biologique .....   | 7  |
| 2.2. Taxonomie.....                              | 7  |
| 2.3. Biologie et écologie des Lépidoptères ..... | 8  |
| 2.3.1. Cycle du développement .....              | 8  |
| 2.3.1.1. Œuf .....                               | 8  |
| 2.3.1.2. Chenille.....                           | 10 |
| 2.3.1.2.1. Description.....                      | 10 |
| 2.3.1.2.2. Alimentation.....                     | 11 |
| 2.3.1.2.3. Défense et camouflage.....            | 11 |
| 2.3.1.3. Chrysalide.....                         | 12 |
| 2.3.1.3.1. Description.....                      | 13 |
| 2.3.1.3.2. Développement.....                    | 13 |
| 2.3.1.4. Imago.....                              | 14 |
| 2.3.1.4.1. Description.....                      | 15 |
| 2.3.1.4.1.1. Tête.....                           | 15 |
| 2.3.1.4.1.2. Thorax.....                         | 16 |
| 2.3.1.4.1.3. Abdomen.....                        | 16 |
| 2.3.2. Habitat et période de vol.....            | 16 |
| 2.3.3. Ennemis et maladies.....                  | 17 |
| 2.3.4. Répartition des Lépidoptères.....         | 17 |

## CHAPITRE III : MATERIEL & METHODES

|  |    |
|--|----|
| 3.1. Présentation des sites échantillonnés.....  | 18 |
| 3.1.1. Site 1 : Campus universitaire.....        | 18 |
| 3.1.2. Site 2 : Baaraouia 1.....                 | 18 |
| 3.1.3. Site 3 : Djebel El Wahch .....            | 19 |
| 3.2. Méthode et procédure d'échantillonnage..... | 20 |
| 3.2.1. Collecte des données.....                 | 20 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.2. Conservation et identification.....                       | 20 |
| 3.3. Paramètres structuraux des peuplements de Rhopalocères..... | 21 |
| 3.3.1. Abondance « N » .....                                     | 21 |
| 3.3.2. Richesse spécifique « S ».....                            | 21 |
| 3.3.3. Diversité spécifique ou observée « H' ».....              | 21 |
| 3.3.4. Équitabilité ou l'équipartition « E ».....                | 22 |
| 3.3.5. Fréquence d'occurrence « F ».....                         | 22 |
| 3.4. Analyse statistique des données.....                        | 22 |

## **CHAPITRE IV : RESULTATS**

|   |    |
|---|----|
| 4.1. Paramètres à l'échelle régionale .....                 | 23 |
| 4.2. Paramètres à l'échelle du biotope .....                | 24 |
| 4.2.1. Site 1 (Campus universitaire).....                   | 24 |
| 4.2.2. Site 2 (Djebel El Wahch).....                        | 25 |
| 4.2.3. Site 3 (Baaraouia).....                              | 26 |
| 4.3. Composition inter-milieux .....                        | 27 |
| 4.3.1. Analyse comparée de l'abondance.....                 | 28 |
| 4.3.2. Analyse comparée de la richesse moyenne « S ».....   | 28 |
| 4.3.3. Analyse comparée de la diversité globale «H'» .....  | 29 |
| 4.3.4. Analyse comparée de l'équitabilité globale «E» ..... | 29 |

## **CHAPITRE V : DISCUSSION**

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <b>DISCUSSION</b> .....            | 30 |
| <b>CONCLUSION</b> .....            | 32 |
| <b>RESUMES</b>                     |    |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> |    |
| <b>ANNEXES</b>                     |    |

## 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 (**Lebœuf & 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 sténocènes, 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.

La présente étude a pour objectif l'étude, durant un mois, des différents peuplements de Lépidoptères Rhopalocères dans quelques habitats de la région de Constantine. Outre la caractérisation taxonomique des spécimens, nous préciserons leur répartition dans les divers types de milieux.

## CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

### 1.1. Description générale et localisation de Constantine

La présente étude est réalisée dans la région de Constantine. Cette dernière se réjouit d'une localisation très stratégique du fait qu'elle irrigue un ensemble de villes dépendant d'elle économiquement et administrativement. Cette position privilégiée lui confère naturellement une fonction de carrefour et un lieu d'échanges privilégiés. Par la concentration des fonctions administratives et commerciales, Constantine a un rôle primordiale à jouer dans toute la région Est de l'Algérie.

Le groupement des communes : Constantine, El Khroub, Hamma Bouziane, Didouche Mourad et Ain Smara, situé géographiquement au Nord-Est du pays et au centre de la Wilaya de Constantine est délimité comme suit :

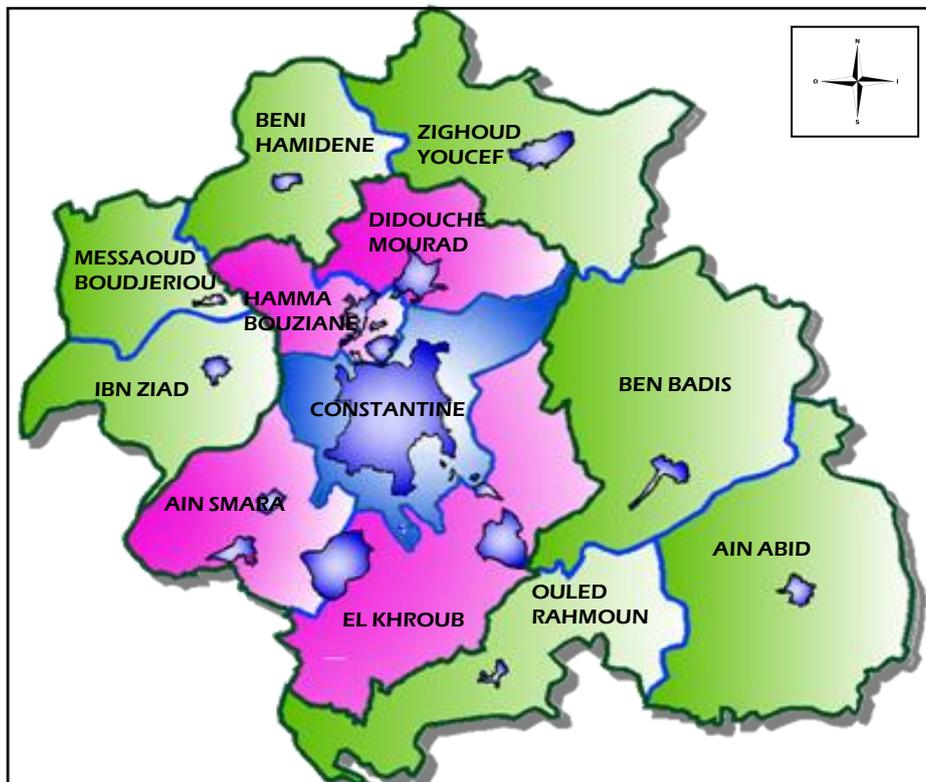
Au Nord et Nord-Est par les communes de Beni Hamidène et Zighoud Youssef,

A l'Est, Sud-Est et Sud par les communes de Ben Badis et Ouled Rahmoune,

A l'Ouest par les communes de Messaoud Boudjeriou et Ibn Ziad,

Au Sud-Ouest par les communes d'Oued El Athmania et Oued Seguen.

D'une superficie de 7,782 km<sup>2</sup> (Constantine : 1,86 km<sup>2</sup>, El Khroub : 2,53 km<sup>2</sup>, Hamma Bouziane : 0,73 km<sup>2</sup>, Didouche Mourad : 1,14 km<sup>2</sup>, Ain Smara : 1,52 km<sup>2</sup>), Constantine compte 782 420 habitants (**Recensement Général de la Population et de l'Habitat, 2008**) répartis selon les proportions suivantes : **78,79%** aux chefs lieu de commune dont plus de la moitié se trouve concentrée au Chef-lieu de Wilaya (52%), **19,11%** aux agglomérations secondaires et **2,10%** en zone éparse.



*Figure 01: Situation administrative de l'espace communal de la Wilaya de Constantine (U.R.B.A, 2011).*

## 1.2. Caractères géologique et géomorphologique de Constantine

La mole néritique constantinoise correspond à une plate-forme calcaire située, entre le sillon tellien à l'Ouest et le sillon des Sallaoua à l'Est et d'autre part entre le domaine des flyschs au Nord et l'avant pays atlasique au Sud. Dans le constantinois central, les massifs néritiques comportent des formations marines continues allant du Trias au Turonien (Massif de Chettaba), ces séries se relaient vers le haut par des formations discordantes à dominante marneuses datées du Sénonien (**Vila, 1971**).

### 1.2.1. Trias

D'après **Vila (1981)**, il semble qu'une distension datant du Trias est à l'origine de l'ouverture de la Téthys et la genèse de la gouttière Nord-africaine. Durant le Trias (45 millions d'années), la marge Nord-africaine a reçu un matériel essentiellement évaporitique, il s'agit de masses de gypses et d'argiles de couleur rouge liée de vin très caractéristique contenant des blocs calcaire-dolomitiques, des cargneules, des marnes bariolées verdâtres et des blocs de roches volcaniques (Roches vertes ou ophites). A ces évaporites, sont associés plus souvent des minéraux libres de quartz bipyramidés et de dolomites en rhomboèdres.

Dans la région de Constantine, le Trias se présente en pointements diapiriques, en lames éjectées le long des accidents ou à la base des unités charriées. Il est visible dans de nombreux endroits parmi lesquels on cite :

- Le massif du Kheneg ou le Trias est visible le long de certaines fractures,
- Le flanc Sud du Chettaba sous forme de lames (Exotiques) ou sous forme de pointements à l'extrémité Nord-orientale de ce massif, il est donc diapirique.
- Les environs d'Ouled Rahmoune ou le plus souvent le Trias se rencontre sous forme de lames à la base des unités charriées.

### 1.2.2. Jurassique

La plateforme constantinoise se distingue par un haut fond à sédimentation carbonatée dominante (**Deleau, 1938 ; Voute, 1967 ; Van de Fliert, 1955 in Arris, 1994**). Les séries jurassiques sont bien visibles au Djebel Akhal (Nord-Ouest de Constantine), contrairement à la région de Constantine où il n'affleure que le sommet de la série (Jurassique supérieure). Il s'agit de dolomies noires largement cristallines surmontées par des calcaires massifs. Les deux affleurements correspondant au jurassique supérieur sont observés au Djebel Kheneg (Nord-Ouest de Constantine), sur la bordure septentrionale de Djebel Kerkara (Terminaison Est) et sur la terminaison périclinale Ouest du massif du Chettaba (Djebel Frikitia).

### 1.2.3. Crétacé

Au crétacé, l'évolution de la plateforme néritique constantinoise est marquée par des variations brusques de faciès et de lacunes sédimentaires (**Arris, 1994**). Dans la région de Constantine, le crétacé est représenté par une série qui débute au Néocomien par des faciès néritique de type plate-forme carbonatée puis passant à des ensembles marno-calcaires dès la fin du turonien. Ces marno-calcaires forment la couverture de la série calcaire jurassico-crétacée de la plateforme constantinoise (**Lahondère, 1987 ; Coiffait, 1992**) et seraient allochtones selon (**Vila, 1971**).

### 1.3. Caractères hydrographiques

Les principaux cours d'eau qui traversent Constantine et sa banlieue sont d'Ouest en Est : Oued El-Mellah, Rhumel et Boumerzoug. Ces deux derniers, qui sont les plus importants confluent à l'entrée Sud du tissu urbain ancien. La configuration spatiale de ce réseau hydrographique est étroitement liée à la structure tectonique :

-A l'Ouest, le Mellah et son affluent : Chaabet el Merdja, coulent dans la zone axiale d'une structure synclinale faillée, orientée N10 à N20°.

-Au Sud, le Rhummel et le Boumerzoug s'écoulent suivant les directions respectives : N20 et N130°, à la faveur des grandes directions de failles bien visibles dans les terrains compétents situés plus au Nord (le Rocher).

Au centre et en aval de la confluence de ces deux cours d'eau, le franchissement du Rocher en question, n'est rendu possible que par l'existence d'accidents N130 et N10° qui découpent les gorges en falaises verticales permettant ainsi l'écoulement des eaux vers la région plus basse de Hamma Bouziane. En admettant une ancienneté relative de ces cours d'eau, leur drainage reste assuré par surimposition compte tenu de la tectonique récente à actuelle qui maintient le relief en surrection. La terrasse alluviale surélevée sur plus de 20 m, pour une raison vraisemblablement tectonique, témoigne de cette surimposition.

Sur le plan hydraulique, les écoulements superficiels sont perturbés par cette configuration structurale. A 100 m en amont du pont Sidi Rached, l'entrée des gorges profondes et étroites, entaillées dans le massif calcaire Céno-mano-turonien, n'offre pas suffisamment de largeur, pour le transit des grandes crues. Cette section, véritable diaphragme naturel, enregistre alors des hauteurs de crues exceptionnelles (Pouvant dépasser 10 m), propices aux inondations des zones situées plus en amont. Ce régime hydraulique semble être à l'origine des larges terrasses alluviales situées en amont de la confluence et à la formation précoce des méandres accentués du Boumerzoug et du Rhummel.

**-Oued Rhumel** : Traverse les hautes plaines constantinoises selon une orientation Sud-Ouest /Nord-Est jusqu'au confluent avec Oued Boumerzoug et ensuite les gorges de Constantine. Dans le bassin de Constantine, il change de direction et coule vers le Nord-Ouest pour confluer avec Oued Endja. Le long de son parcours, il reçoit successivement de l'amont à l'aval, Oued Boumerzoug et Oued Begraat jusqu'aux gorges du Khenng.

**-Oued Boumerzoug** : Prend naissance dans la commune de Sigus, sous le nom d'Oued Kelb. Il coule dans une direction Sud-Est vers le Nord-Ouest jusqu'à sa confluence avec Oued Rhumel.

### 1.4. Caractères climatique et bioclimatique

#### 1.4.1. Caractère climatique

Dans le cadre de cette étude, le caractère climatique revête une importance particulière vu les exigences des Rhopalocères quant aux conditions climatiques régnant dans la région pendant la période d'étude.

##### 1.4.1.1. Précipitations

Les précipitations est la totalité de la lame quantifiée par la pluviométrie dont l'origine est diverse : Pluie, neige...etc. La carte pluviométrique de l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (A.N.R.H., 1993) montre globalement une répartition décroissante des

précipitations du Nord vers le Sud, et d'Ouest vers l'Est. En effet, dans le groupement des communes, la précipitation varie entre 450 mm et 500 mm (**Tab.01**).

**Tableau 01 : Pluie annuelle totale en (mm) (Station d'Ain El Bey pour la période : 1988-2005).**

| Année        | 1988  | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994 | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>P(mm)</b> | 360,8 | 419,8 | 347,8 | 392,8 | 256,6 | 536,9 | 521  | 264,1 | 426,4 | 506,5 | 570,3 | 514,2 | 390,5 | 463,5 | 485,2 | 534,6 | 451,6 | 391,4 |

D'après la même source, les moyennes mensuelles les plus importantes sont enregistrées pendant l'Hiver (197,35 mm) avec plus de 72 mm pendant le mois de Janvier, contrairement à l'été qui s'avère la saison la plus pauvre en pluie (37,26 mm) avec un peu plus de 4 mm pendant le mois de Juillet (**Tab.02**).

**Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles et saisonnières (Station d'Ain El Bey pour la période : 1988-2005).**

| Saison                    | Automne |       |       | Hiver  |      |      | Printemps |       |       | Été   |      |       | Année         |
|---------------------------|---------|-------|-------|--------|------|------|-----------|-------|-------|-------|------|-------|---------------|
| Année-mois                | SEP     | OCT   | NOV   | DEC    | JAN  | FEV  | MAR       | AVR   | MAI   | JUI   | JUL  | AOUT  |               |
| <b>Station Ain El Bey</b> | 40,51   | 35,27 | 63,39 | 65,11  | 72,7 | 59,5 | 38,65     | 45,14 | 35,91 | 21,74 | 4,83 | 10,69 | <b>493,48</b> |
|                           | 139,17  |       |       | 197,35 |      |      | 119,7     |       |       | 37,26 |      |       |               |

#### 1.4.1.2. Température

Les chiffres recueillies auprès de la station d'Ain El Bey pour la période : 1988-2005, montrent que la saison la plus chaude est celle de l'Été avec une température moyenne qui avoisine les 26,65°C et une température maximale qui atteint les 28,8°C. En revanche, la saison la plus froide est celle de l'Hiver avec 4,8°C en moyenne en mois de Décembre durant lequel on note la température la plus basse (0°C) (**Tab.03**).

**Tableau 03 : Températures moyennes mensuelles et saisonnières (Station d'Ain El Bey pour la période : 1988-2005).**

| Saison                    | Automne     |      |       | Hiver |       |      | Printemps |       |      | Été  |      |       |       |
|---------------------------|-------------|------|-------|-------|-------|------|-----------|-------|------|------|------|-------|-------|
|                           | Mois        | S    | O     | N     | D     | J    | F         | M     | A    | M    | J    | J     | A     |
| <b>Station Ain El Bey</b> | T max (°C)  | 23,1 | 20,2  | 12,7  | 9,6   | 9,1  | 9,7       | 14,3  | 14,7 | 21   | 24,9 | 27,1  | 28,8  |
|                           | T min (°C)  | 19,3 | 14,5  | 10    | 0     | 4,6  | 5,5       | 8,6   | 10,3 | 16,2 | 19,4 | 24,6  | 24,5  |
|                           | T moye (°C) | 21,2 | 17,35 | 11,35 | 4,8   | 6,85 | 7,6       | 11,45 | 12,5 | 18,6 | 22,3 | 25,85 | 26,65 |
|                           | T sais (°C) | 16,6 |       |       | 6,417 |      |           | 14,18 |      |      | 25   |       |       |

#### 1.4.2. Caractère bioclimatique

Le rapport entre les précipitations et les températures (P/T) qui est établi mensuellement permet de suivre l'évolution de l'humidité du sol, permettant ainsi la définition de quatre types de régimes :

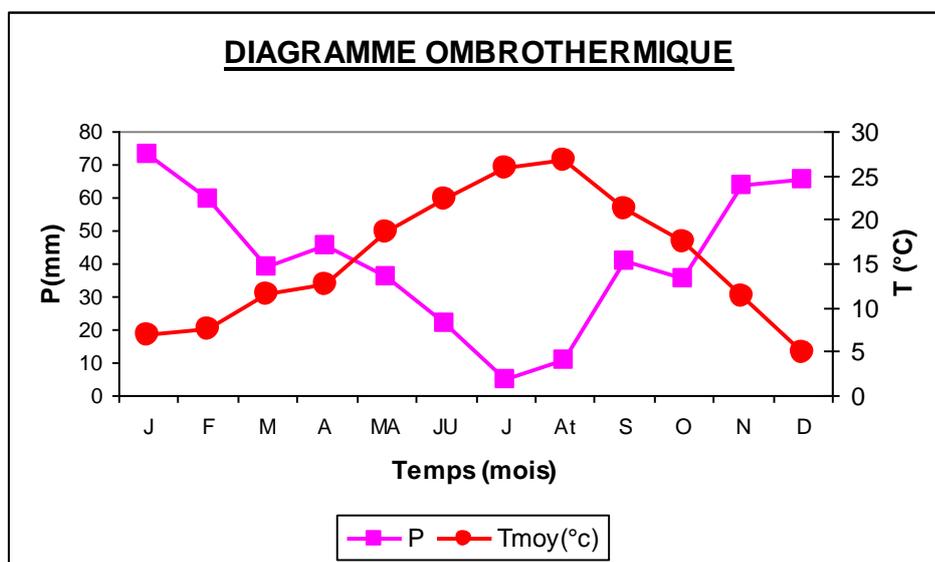
- Si  $P/T < 1$  ..... Régime très sec ;
- Si  $1 < P/T < 2$  ..... Régime sec ;
- Si  $2 < P/T < 3$  ..... Régime sub-humide ;
- Si  $P/T > 3$  ..... Régime humide.

En ce qui concerne la région d'étude, le rapport (P/T) est à son summum pendant le Mois de Décembre (13,56). En revanche, la valeur la plus faible est observée durant le mois de Juillet (10,61)(U.R.B.A, 2011)(**Tab.04**).

**Tableau 04 : Valeurs du rapport « P/T » (Station de Ain El Bey pour la période : 1988-2005).**

| Mois        | S     | O     | N     | D     | J     | F    | M     | A     | M     | J     | J     | A     |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P (mm)      | 40,51 | 35,27 | 63,39 | 65,11 | 72,7  | 59,5 | 38,65 | 45,14 | 35,91 | 21,74 | 4,83  | 10,69 |
| T moye (°C) | 21,2  | 17,35 | 11,35 | 4,8   | 6,85  | 7,6  | 11,45 | 12,5  | 18,6  | 22,3  | 25,85 | 26,65 |
| P/T         | 1,91  | 2,03  | 5,59  | 13,56 | 10,61 | 7,83 | 3,38  | 3,61  | 1,93  | 0,97  | 0,19  | 0,40  |

D'après le diagramme Ombrothermique (**Fig.02**), la période sèche dure quatre mois et s'étale de la fin Mai jusqu'à la fin Octobre, classant le régime de Constantine comme étant un régime sec à très sec. La délimitation de cette période est d'une grande utilité pour la connaissance de la période déficitaire en eau et donc pour prévoir les besoins en eau pour l'irrigation.



**Figure 02 : Diagramme Ombrothermique**  
(Station de Ain El Bey pour la période : 1988-2005).

## CHAPITRE II : Synthèse bibliographique

### 2.1. Présentation du matériel biologique

Les Lépidoptères sont des métazoaires triploblastiques cœlomates 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 varie de quelques millimètres à environ 30 mm (**Tolman & Lewington, 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**).

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

Au sein des écosystèmes, les papillons de jour 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 plants à fleurs. Ils constituent en outre de véritables bio-indicateurs de l'état de santé des milieux naturels (**Bence et al., 2016**).

### 2.2. Taxonomie

Selon la classification la plus récente de **Bitsh & Bitsh (2000) in Leraut (2000)**, une trentaine d'Ordre d'insectes actuel est recensée sur l'ensemble du globe. Selon les mêmes auteurs, les Lépidoptères appartiennent au : Phylum des *Arthropoda* ; Classe des *Insecta*; Sous-classe des *Insecta*; Section des *Néoptères*; Division des *Holométaboles*; Ordre des *Lepidoptera* dont la classification actuelle est plus complexe que l'ancienne distinction entre Rhopalocères et Hétérocères.

L'Ordre des Lépidoptères est divisé en homoneures, comprenant les familles les plus primitives, à nervation semblable aux deux paires d'ailes, et les hétéroneures à nervation différentes aux deux paires d'ailes. Ces derniers sont scindés en monotrysiens comprenant un seul orifice à l'appareil génital femelle, et ditrysiens à deux orifices à l'appareil génital femelle. Parmi elles, les Hétérocères ou papillon de nuit et les Rhopalocères ou papillons de jour. Cependant, une autre distinction est faite entre les microlépidoptères (Primitifs, aux pièces buccales broyeuses : Mites, teignes...) et d'autres types de Lépidoptères : Les macrolépidoptères (**Leraut, 2000**).

La classification des papillons de jours est basée sur des particularités de pattes et la forme des antennes. Ils présentent une grande variété de forme, de taille et de couleur. Chaque espèce est différente de sa voisine sous sa forme adulte, mais aussi par ses œufs, ses chenilles,

ses chrysalides et ses cocons. Chacune passe par des étapes différentes, à des moments différents de l'année et chacune se nourrit de plantes différentes (Still, 1996).

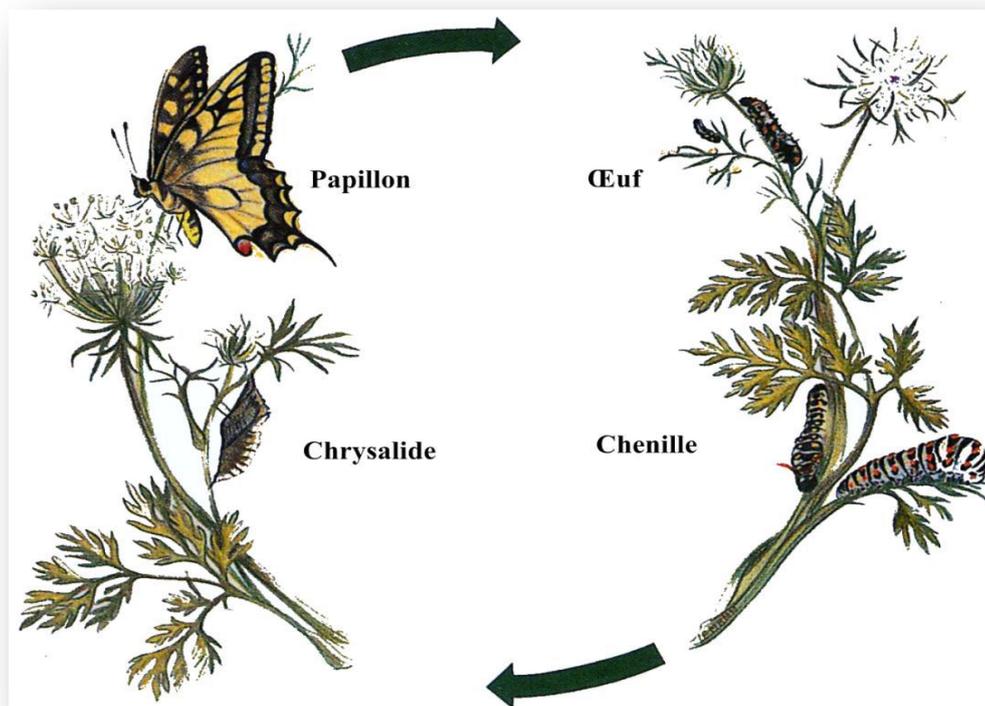
Les entomologistes professionnels se basent essentiellement sur la nervation des ailes pour classer les espèces (Saidi, 2013).

### 2.3. Biologie et écologie des Lépidoptères

Le cycle de vie des Lépidoptères comporte quatre stades bien distincts et invariables : L'œuf d'où éclot la chenille, laquelle se transforme en chrysalide d'où émergera un papillon adulte ou imago (Verfallie, 2014). Ce remarquable processus de transformation constitue les métamorphoses complètes qui rangent les Lépidoptères parmi le groupe d'insectes Holométaboles (Tolman & Lewington, 1999 in Frahtia, 2002).

#### 2.3.1. Cycle du développement

En général, le cycle complet dure le plus souvent de 3 à 12 mois, cependant les records extrêmes étant de 21 jours et de 2 ans (Higgins et al., 1991 in Frahtia, 2002) (Figure.03).



**Figure 03:** Schéma représentant le cycle biologique d'un papillon de jour ; *Papilio machaon* (BOUTIN et al., 1991)

##### 2.3.1.1. Œuf

Chez les papillons de jour, la recherche du partenaire sexuel est d'abord visuelle, un vol de rapprochement permet au mâle de rejoindre la femelle qui accepte ou non son invitation. De leur côté, les femelles signalent leurs réceptivité en étalant bien leurs ailes et complètent le dispositif en émettent des phéromones au niveau de l'extrémité de l'abdomen.

Certains mâles peuvent aussi émettre des phéromones au niveau des ailes grâce à des écailles spécialisées (Androconies) qui finissent par convaincre les femelles. Il est à noter que contrairement aux Rhopalocères, la recherche du partenaire sexuel, chez les Hétérocères, est olfactive. Les femelles émettent des phéromones, ces substances chimiques volatiles peuvent être captées par le mâle grâce à ses antennes parfois à plus de 5 km. Quand le mâle trouve la femelle, il émet lui aussi des phéromones de rapprochement qui stoppent l'attraction de la femelle pour d'autres mâles (Mollie-Pierret, 2012).

Pour s'accoupler, le mâle s'unit à la femelle par l'extrémité de l'abdomen et la maintient à l'aide de pièces particulières (Genitalia) afin de lui transmettre une petite poche de sperme. L'accouplement peut durer de quelques minutes à plusieurs heures (Mollie-Pierret, 2012).

C'est après l'accouplement que la femelle pond ses œufs soit un par un, soit par petit groupes et plus rarement en masse, sur une ou plusieurs plantes particulières appelées "plantes hôtes" qui serviront de nourriture aux futures chenilles. Certaines espèces larguent même leurs œufs en plein vol : Il s'agit d'espèces dont les chenilles peuvent se nourrir de beaucoup de variétés de plantes, et les œufs ont donc de grandes chances de tomber sur une plante hôte. Le nombre d'œufs varie d'une vingtaine au millier, leur taille fait environ 0,5 à 3mm, de formes et couleurs variées suivant les espèces (Mollier-Pierret, 2012). La majorité des Rhopalocères pondent entre 100 et 300 œufs (Bergerot, 2016), qui après quelques jours ou au bout de tout un hiver (Pour certaines espèces) finissent par éclore pour enfin donner naissance aux chenilles (Mollie-Pierret, 2012) (Figure.04).



*Figure 04 : Les œufs de quelque Espèces des Rhopalocères (Albouy, 2011).*

### 2.3.1.2. Chenille

Dans l'œuf, l'embryon se transforme peu à peu en chenille. Une fois l'œuf éclot, la minuscule chenille commence à se nourrir et ronge la coquille tendre de son œuf (Membrane externe) à l'aide de ces mandibules et la mange car elle lui apporte des sels minéraux et des bactéries nécessaires à son développement. Elle se nourrira, par la suite, de sa plante hôte en commençant par les fleurs et l'épiderme des feuilles, sa seule préoccupation sera donc de s'alimenter pour accumuler ainsi les réserves nécessaires à sa transformation. En quelques semaines, la chenille peut multiplier son poids fois 100 suivant l'espèce. Pour grandir elle doit muer et pour cela elle change de peau quatre fois (Ce nombre varie de deux à dix fois suivant les espèces). Avant chaque mue, la chenille cesse de s'alimenter et s'immobilise. Les cellules de l'épiderme se multiplient jusqu'à former une seconde peau bien plus large. En aspirant de l'air, la chenille fait gonfler et éclater son ancienne peau dont elle se sépare (**Mollier-Pierret, 2012**) (**Figure.05**).



**Figure 05** : Chenille d'un *Papilio machaon* (**Anonyme, 2013**).

#### 2.3.1.2.1. Description

De type éruciforme (Du Grec *eru ce* qui signifie chenille). La durée du développement larvaire varie selon la nourriture, la température, le photopériodisme et parfois même selon le sexe. La vie larvaire peut durer de trois semaines à 9 mois chez les espèces qui hibernent sous forme larvaire (**Beylagoun, 1998**). Les chenilles possèdent :

- Une tête ou capsule céphalique portant des yeux simples ou stemmates, au nombre de six paires ou plus, une paire d'antennes courtes, un labre médiane en avant de la bouche, une paire de fortes mandibules de part et d'autre de la bouche, ainsi qu'une paire de palpes maxillaires et labiaux. Le caractère le plus distinctif des chenilles est la présence des glandes séricigènes situées près de l'appareil buccal. Ces glandes sécrètent une substance liquide qui se solidifie au contact de l'air pour donner un fil de soie, tout comme chez *Bombyx mori*, connu sous le nom de ver à soie fabriquant un fil fin et solide utilisé dans la fabrication des tissus (**Figure.06**).



**Figure06** : Tête d'une chenille d'un *Papilio machaon* (Anonyme, 2013).

- Un thorax portant trois paires de vraies pattes articulées, une fausse patte anale ou clapet (Beylagoun, 1998).
- Un abdomen muni de stigmates respiratoires (Orifices respiratoires du système de la trachée), qui s'ouvrent de chaque côté de chaque segment, sauf le deuxième et troisième segment thoracique où se situent les ébauches alaires internes (Martire et Rochat, 2008).

#### 2.3.1.2.2. Alimentation

Le régime alimentaire des larves varie selon les espèces (Loyer et Petit, 1994 in Saidi, 2013), la majorité des larves Lépidoptères sont phytophages (Ou herbivores) dans la plupart des écosystèmes terrestres et souvent les premiers insectes phytophages dans les écosystèmes forestiers (Bonneil, 2005).

Elles ont un régime alimentaire à base de plantes (Des mousses aux plantes à fleurs). Avec leur pièces buccales broyeuses, elles s'attaquent à divers organes (Racines, troncs, tiges, bourgeons, feuilles, fleurs, fruits, graines...) qu'elles consomment de l'intérieur (Endophytes) ou en restant à l'extérieur (Ectophytes). Les modalités de leur phytophagie ont été très étudiées, en rapport surtout avec les dégâts qu'elles peuvent infliger aux cultures, aux forêts et aux denrées. Au sein des Lépidoptères, certaines chenilles au régime alimentaire particulier sont dites aphytophages (Se nourrissant de bouse, cochenille, farine, fourmis, cire, pollen, laine, nectar...). Parmi elles, un petit nombre sont parasitoïdes ou prédatrices d'autres animaux (Warnau, 2011).

#### 2.3.1.2.3. Défense et camouflage

La plupart des chenilles se nourrissent de végétation. Multitude d'entre elles sont de couleur verte et donc adaptées à leur environnement pour assurer une certaine protection. Beaucoup sont brunes et imitent la couleur des brindilles et des branches sur lesquelles elles se reposent lorsqu'elles ne sont pas en train de s'alimenter. Elles sont très peu à être colorées. Dans la plupart des cas, cette coloration vive est en rapport avec la couleur des objets sur lesquels elles se reposent (Anonyme, 2018).

Les chenilles de papillons varient dans leurs habitudes sociales. Certaines espèces sont grégaires et se trouvent dans les colonies. Celles-ci aménagent leurs propres défenses en

tissant des bandes de soie entre les branches dans lesquelles elles sont en partie protégées contre leurs ennemis et des intempéries.

La plupart des chenilles sont cependant solitaires et n'ont pas de vie de communauté. De nombreuses espèces de papillons ont l'habitude de se rassembler au bord d'une feuille de manière à se couvrir. Les chenilles de certains papillons sont xylophages et construisent des tunnels dans le bois ou dans les couches tendres des plantes où elles se cachent. Elles sont généralement blanches et ressemblent aux larves de coléoptères xylophages.

En outre, les chenilles de certaines espèces tel que le Machaon sont munies d'un organe fourchu généralement de couleur jaune sortant de la tête et émettant une odeur puissante (**Anonyme, 2018**).

Le camouflage, l'avertissement visuel par des couleurs vives ou le mimétisme ne semblent pas suffire les papillons à se protéger contre leurs prédateurs. Ils ont donc développé d'autres mécanismes de défense : Certains sont dotés d'organes auditifs ou peuvent eux-mêmes émettre des sons. Ceux qui n'ont pas développé de tels organes ont trouvé des moyens tout aussi efficaces pour faire face à leurs prédateurs (**Goualler, 2008**).

Chez les Hétérocères, l'organe tympanique est l'un des plus importants moyens de défense face aux insectivores chassant par écholocalisation. Cet outil permet aux papillons de modifier leur vol, de l'accélérer ou la plupart du temps de se laisser tomber en chute libre pour déjouer l'adversaire. La détection des chauves-souris reste la fonction primaire de ces structures. Certains papillons peuvent aussi émettre des sons « aposématiques », des « clics » ultrasoniques destinés à avertir un prédateur qu'ils sont inconsommables, ou réduisent leur vulnérabilité par un vol rapide et erratique au ras du sol, loin de la hauteur de chasse des chauves-souris. D'autres réduisent le risque de se faire capturer en diminuant leur temps de vol au cours de la nuit (**Goualler, 2008**).

### 2.3.1.3.Chrysalide

La chrysalide (Du grec *chryso* qui veut dire or (**Albouy, 2011**)), est le troisième stade du cycle de vie d'un papillon pendant lequel la chenille s'accroche à une branche avec un fil de soie (**Figure.07**). Bien souvent, elle va prendre la couleur des feuilles ou des branches de l'arbre sur laquelle elle se trouve, devenant ainsi quasiment invisible (**Anonyme, 2018**).



**Figure 07** :Chrysalide d'une belle dame (*vanessa cardui*)(**albouy, 2011**).

### 2.3.1.3.1. Description

Les chrysalides présentent une grande diversité de formes et de couleurs. Chez les Rhopalocères, elles sont aériennes et nues. Elles sont soit suspendues la tête en bas, retenues par le crémaster au coussinet soyeux préalablement tissé sur le support par la chenille (Chrysalide suspendues) soit fixées la tête en haut et entourée d'une soie circumthoracique (Chrysalides succinctes). Cependant, on peut les trouver nues (Chrysalides nues) reposant simplement sur le sol, parmi les touffes de Graminées, ou dissimulées sous les pierres (Frahtia, 2003). Certaines chrysalides ont de beaux reflets dorés. La chenille en fin de croissance mue une dernière fois pour se transformer en nymphe. Quand elle se fixe par l'extrémité de son corps à un support quelconque, elle rejette sa vieille peau d'avant (Albouy, 2011) (Figure.08).

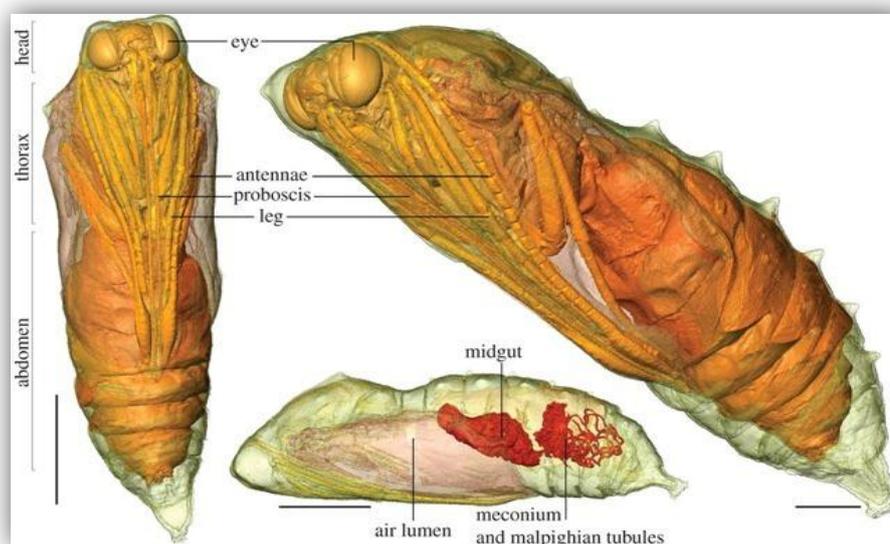


Figure 08 : schéma représentant l'anatomie d'une chrysalide (Anonyme, 2013).

### 2.3.1.3.2. Développement

La chenille cesse de s'alimenter pour pouvoir se transformer en chrysalide. Cette transformation s'appelle la nymphose. La plupart des chenilles de papillons de jour se fixent à un support à l'aide de quelque fils de soie. Bien souvent, elle va prendre la couleur des feuilles ou des branches de l'arbre sur laquelle elle se trouve. D'autres chenilles s'enterrent, s'enroulent dans une feuille ou encore tissent autour d'elle un cocon de soie. Elles restent immobiles tandis que les transformations internes sont à l'œuvre : Les organes de la chenille se réorganisent pour s'adapter à la vie future du papillon. Le cerveau et les yeux grossissent, les antennes s'allongent, les mandibules rétrécissent et la trompe se développe. Le tube digestif devient tout petit et les organes reproducteurs apparaissent. Au bout de quelques jours, l'ancienne peau de la chenille se fend et la chrysalide, dont la peau est molle, se tortille une dernière fois pour se débarrasser de cette vieille peau encombrante. Après quelques heures, sa peau devient rigide et dure (Mollier-Pierret, 2012). La vie de la chrysalide peut aller de 7 jours à plusieurs mois suivant le temps et les espèces (Bergerot, 2012) (Figure.09).

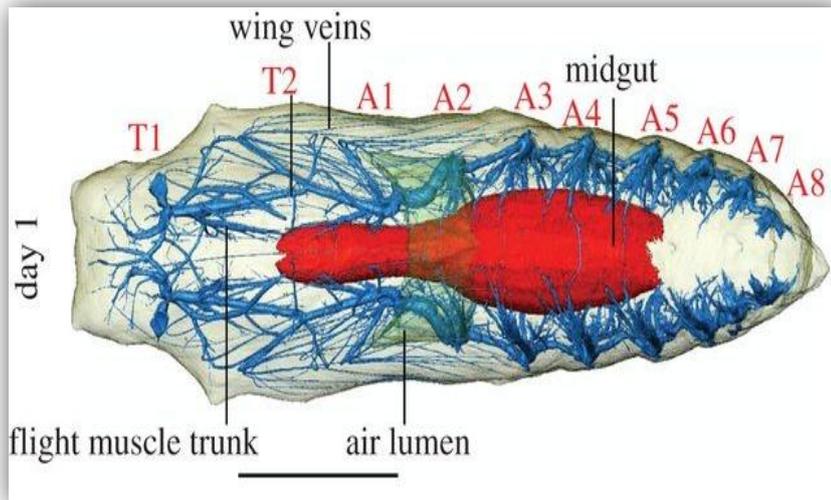


Figure 09 : stade 1 du développement d'une chrysalide d'un *Papilio Machaon* (Anonyme, 2013).

#### 2.3.1.4. Imago

Dans la chrysalide, le corps de la chenille se liquéfie complètement et se réorganise pour devenir peu à peu un papillon. Peu avant l'éclosion, la peau de la chrysalide devient transparente et laisse deviner le corps du papillon. Là encore, son corps se remplit d'air et brise la chrysalide d'où il va s'extraire. Pour déployer ses ailes encore humides et chiffonnées, le papillon va faire circuler le sang dans les nervures des ailes et bien les faire sécher avant de s'envoler (Mollier-Pierret, 2012). Un papillon adulte vit généralement entre un jour et six mois (Wamau, 2004) (Figure.10).



*Polymmatius icarus*



*Vanessa cardui*



*Coenonympha pamphilus*



*Melanargia galathea*

Figure 10 : quelque espèces adultes des rhopalocères (Jaulin., Baillet. 2007).

### 2.3.1.4.1. Description

Comme tous les insectes, les papillons possèdent un exosquelette qui donne sa forme à l'insecte et auquel se rattachent les muscles. Le corps du papillon se compose de petits anneaux groupés à certains endroits pour former des unités corporelles plus importantes : La tête qui porte les yeux et les antennes ; le thorax qui porte les pattes et les ailes et enfin l'abdomen qui contient le tube digestif et les organes reproducteurs (Tolman & Lewington, 1999) (Figure.11).

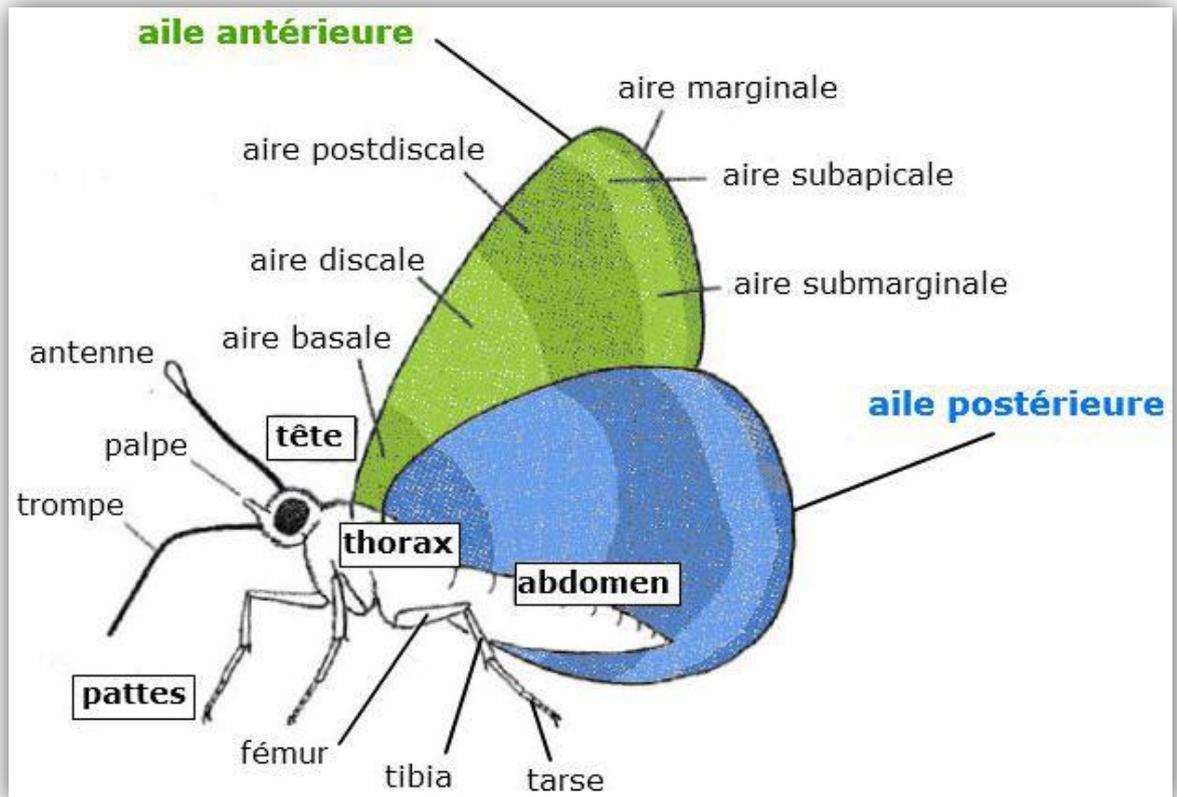


Figure 11 : schéma représenté la morphologie externe d'un lépidoptère adulte (Lewington, 2014).

#### 2.3.1.4.1.1. Tête

La capsule céphalique des Lépidoptères est de forme grossièrement sphérique et dont la mobilité est fort restreinte. Elle possède deux gros yeux composés chacun de près de 6 000 lentilles cornéennes (Ommatidies) qui jouent chacune le rôle d'un petit œil et captent une fonction du signal visuel (Doyieres et al., 2017) permettant un large champ de vision mais uniquement pour un spectre de couleur limité. Le front est situé entre les yeux et porte souvent une touffe de poils (Tolman & Lewington, 1999). La face ventrale de la tête porte la trompe enroulée d'un type suceur-lécheur (Proboscis) qui n'existe qu'à l'état adulte, constituée de deux gouttières formant un canal servant à aspirer le nectar (Bergerot et al., 2012 ;Tanguy, 2015). Outre la trompe, la tête est également munie d'autres pièces buccales : Les palpes maxillaires dont le développement varie en fonction des espèces (Frahtia, 2005). Sur le front et entre les yeux partent deux antennes. Ce sont des organes sensoriels, recouverts de soies courtes, très sensibles qui assurent à l'insecte un équilibre lors du vol et qui le

renseignent sur ses plantes nourricières, les vibrations, les courants d'air ainsi que les mouvements du voisinage.

#### 2.3.1.4.1.2. Thorax

Centre moteur du corps, il se compose de trois segments : Le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Il est relié à la tête par un cou étroit et renforcé par des plaques rigides de chitine (**Frahtia, 2002**). Il est constitué de deux ailes nervurées composées d'une fine membrane chitineuse. Ces organes du vol sont recouverts de milliers de petites écailles aplaties alignées comme les tuiles d'un toit et attachées à la membrane alaire par un petit pédicelle. Ces écailles sont des poils modifiés couvertes d'un imperceptible film cireux, sur lesquelles sont présents des ocelles ronds colorés dont le nombre et la couleur sont caractéristiques de chaque espèce (**Doyieres et al., 2017**). La coloration des écailles est due à des pigments (Coloration physique) et à des phénomènes de réseaux ou de lames minces (Coloration optique). On distingue deux types d'écailles : Ecailles de couverture à l'origine des dessins alaires par les pigments qu'elles contiennent et les écailles spécialisées, odoriférantes (Androconies propres aux mâles dont les substances chimiques volatiles assurent la dispersion de phéromone qui contribuent au rapprochement des sexes (**Frahtia, 2002**)).

#### 2.3.1.4.1.3. Abdomen

Dernière partie constituant le corps de l'insecte. Il est allongé et cylindrique, composé de huit segments chez le mâle, seulement sept chez la femelle et trois ou quatre autres profondément modifiés pour former les structures externes de l'appareil reproducteur. L'abdomen contient l'intestin et le cœur. Chez la plupart des femelles, il est muni d'un ovipositeur qui sert à la ponte des œufs (**Higgins et al., 1991**).

### 2.3.2. Habitat et période de vol

Les papillons peuvent s'observer pratiquement dans tous les types d'habitats, les milieux herbeux ensoleillés sont souvent très riches en espèces. Les pelouses calcaires, en raison de leur diversité floristique, sont des « spots » particulièrement intéressants pour l'observation des papillons de jour. De même, les lisières forestières, les layons et les clairières sont des lieux privilégiés car ils permettent d'observer à la fois les espèces des milieux ouverts et ceux des habitats boisés adjacents. Dans les zones urbanisées, les jardins et les parterres fleuris peuvent attirer une diversité assez significative d'espèces, notamment dans le groupe des Vanesses. Certains papillons, comme le Brun des Pélargoniums liés aux géraniums de jardin, ne se rencontrent pratiquement qu'à proximité des villes. Les zones agricoles sont généralement moins propices aux papillons, mais on peut néanmoins y observer une assez grande variété d'espèces au moment de floraison des plantes cultivées (**Carriere, 2013**).

La période de vol ne dure parfois que deux semaines, pour plusieurs espèces dont la répartition est très limitée ; elle est plus longue pour la plupart, si l'on considère toute l'aire de distribution. Pour de nombreuses espèces à l'aire de répartition étendue, le nombre de générations annuelles peut varier sensiblement en fonction du type de biotope, de l'altitude et du climat local (**Chinery et Cuisin, 1994**). Quelques espèces polyvoltines peuvent voler du début du printemps à la fin de l'été. Un printemps tardif plus un été frais peuvent retarder le vol de certaines espèces arctiques de plus d'un mois. Les périodes de sécheresses prolongées

peuvent retarder l'émergence de certaines espèces érémycoles d'au moins une saison (**Saidi, 2013**).

### 2.3.3. Ennemis et maladies

La dynamique des populations de Lépidoptères fait l'objet de régulation naturelle permanente à cause de leur multiplication anarchique. Cette régulation se fait selon trois modes (**Bouzeriba, 2001**) :

**-Les maladies** : Les chenilles contractent des maladies telles que des bactérioses, des mycoses et des viroses non transmissibles à l'Homme, favorisées par les années humides et les hivers doux. Par contre, certaines chenilles du genre *Anaphae* en Afrique et du *Hylesia* en Amérique peuvent transmettre à l'Homme la maladie nommée Papillonite ou Lépidoptérisme, affection cutanée provoquée par les poils urticants de ces chenilles (**Schmelt, 2011**).

**-Le parasitisme** : Causé essentiellement par les Tachinaires et les Ichneumons qui pondent directement leurs œufs sur ou dans les tissus de leurs victimes. Selon **Schmelt (2017)**, le champignon *Cordyceps militaris* parasite les chenilles et les chrysalides.

**-La prédation** : Les Lépidoptères sont des proies importantes pour certains consommateurs (**Bonneil, 2005**). Œufs, chrysalides, chenilles et imago constituent des proies de choix pour les oiseaux, les hérissons, les crapauds, les chauves-souris, les lézards, les chouettes ou encore certains insectes tels que les Coléoptères, les Hyménoptères (Microguêpe ou adultes d'Ichneumon qui pondent à proximité des chenilles et dont les larves se nymphosent à proximité de ces dernières (**Suty, 2011**), les Hémiptères (*Macrolophus caliginosus* qui au stade larvaire ou adulte se nourrit d'œufs de Lépidoptères), les libellules, les fourmis et les mouches (*Compsillura concinnata* utilisée pour lutter contre le *Bombyx disparate*).

Face à tous ces ennemis, l'imago a différencié des processus originaux de défense :

**-Le camouflage** : Consiste à se fondre dans l'environnement en choisissant la couleur ou la texture du support (Arbres, feuilles et rochers environnants de teinte brune-verte-grise), en fonction des couleurs des individus.

**-La duperie** : Assemblage de forme et de couleurs, renforcées par un comportement approprié.

**-L'imitation (Mimétisme)** : Consiste à lancer un signal avertisseur en exploitant un assemblage de couleurs voyantes destinées à attirer l'attention (**Frahtia, 2002**).

### 2.3.4. Répartition des Lépidoptères

Les papillons sont loin d'être répartis d'une manière homogène dans les différents sites échantillonnés. La convenance de l'habitat dépend de nombreux facteurs tels que : La nature du sol, l'altitude, la température, l'ensoleillement ou l'ombre (Espèces sciaphiles) et surtout la distribution des végétaux. Cependant, cette plante hôte doit être assez abondante et surtout située dans un contexte adéquat, particulièrement du point de vue micro climatique. Ceci qui explique l'importance du port de la plante et de la structure de la végétation environnante, de même que l'existence d'aires ensoleillées, chaudes et abritées des vents (Buissons, bosquets, haies, lisières forestières, reliefs). Ces exigences, souvent très strictes, limitent fortement le choix de l'habitat chez beaucoup de papillons et les rendent souvent très sensibles aux modifications, parfois peu apparentes, de leur environnement (**Leraut, 1992 in Frahtia, 2002**).



## CHAPITRE III : Matériel & Méthodes

### 3.1. Présentation des sites échantillonnés

La présente étude a été réalisée dans trois sites situés dans la région de Constantine. Le choix des sites est justifié surtout par leur accessibilité.

#### 3.1.1. Site 1 : Campus universitaire des Frères Mentouri de Constantine

Ce site se localise au sein du Campus universitaire des Frères Mentouri de Constantine, à  $36^{\circ}20'25.93''N$  et  $6^{\circ}37'15.64''E$  avec une altitude comprise entre 554 et 660 m et une moyenne de 619 m. Il est subdivisé en trois campus : Le campus central, le campus Tidjani Hamed et le Campus ChaabErsas. Ce dernier, dans lequel nous avons effectué nos captures, est un milieu ouvert mais avec une grande densité d'arbre notamment les boisements à base d'Eucalyptus globuleux (*Eucalyptus globulus*) qui couvre près de 60% de la superficie, au détriment d'une strate arbustive à faible recouvrement (25%) dominée principalement par le Mimosa (*Acacia Cyanophylla*) (Tourat, 2016) et une strate herbacée très pauvre à faible recouvrement (15%) (Figure.12).



Figure 12 : Site1 : Campus universitaire

#### 3.1.3. Site 2: Djebel El Wahch

La région de Djebel El Wahch constitue une unité géographique importante, située à l'Est de la ville de Constantine, comprise entre  $36^{\circ}14'20,19''$  et  $36^{\circ}33'55,81''$  de latitude Nord et  $6^{\circ}38'0,82''$  et  $6^{\circ}58'37,65''$  Est des longitudes. Elle s'étend sur une superficie de 66 535 ha et présente un paysage très diversifié, composé d'une grande variété de peuplements forestiers, de nombreux lacs, des milieux écologiques particuliers et d'espace de pâturages ouverts. Les forêts couvrent une superficie de 15 207,67 ha soit 23% de la superficie total de la région. Les forêts dominent la strate arborée avec 59%. Tous les peuplements à base de Pin pignon, de

Pin d' Alep, d'Eucalyptus et de Cyprès sont introduits par divers reboisements d'origine artificielle (A l'exception des peuplements naturels de Chêne liège). Le maquis occupe 41% de la surface forestière. Il est composé essentiellement de chêne liège, de Diss, de Calycotome, et d'Asphodèle, de chêne vert très dégradé. La strate herbacée est assez abondante et composée principalement d'*Dactylis glomerata*, *Leontodonhispidulus*, *Leontodontuberosus*, *Anagallis arvensis*, *Cynodondactylon*, *Medicago minima*, *Trifolium campestre*, *Geraniumdissectum*, D'autres espèces caractérisent également ce type de milieu comme le Diss (*Ampelodesmamauritanicum*), le Calycotome épineux (*Calycotomespinosa*) et l'Asphodèle (*Asphodellusmicrocarpus*) qui est une espèce indicatrice d'un pacage très important (Gana,2014 in Djeha, 2017) (Figure.13).



*Figure 13: Site2: Djebel El Wahch.*

### 3.1.2. Site3 : Baaraouia

Ce site se localise sur la route reliant la Nouvelle Ville Ali Mendjli à la commune d'El Khroub. C'est un milieu semi naturel, singularisé par la hauteur importante et la structure équiennne de la strate arborée qui couvre près de 80% de la superficie et constituée principalement de Pin d'Alep. La strate arbustive est faiblement représentée (15%).Quant à la strate herbacée, elle semble rare et éparse (5% de recouvrement) (Figure.14).



**Figure14:** Site3: Baaraouia.

### 3.2. Méthode et procédure d'échantillonnage

#### 3.2.1. Collecte des données

Il existe plusieurs méthodes de recensement des Rhopalocères, telle que la méthode des transects ou parcours échantillon, la méthode de capture-marquage-recapture et le comptage des œufs, des chenilles ou des nids de chenilles (**Goffart, 2004**).

La méthode adoptée pour la présente étude est celle des points d'observation. Cette méthode calquée sur les "points d'écoute" utilisés par les ornithologues, consiste à noter les espèces observées et les nombres d'individus pendant un temps donné en un point fixe. Cette méthode fournit un indice ponctuel dans l'espace et le temps, de l'abondance relative des espèces présentes. Pour cela, des points d'observation ont été choisis pour chaque site, dont la durée est de 10 minutes pour chaque point.

De par leur biologie particulière, les Lépidoptères imposent pour leur études, des méthodes d'échantillonnage liées à des considérations saisonnières (Conditions météorologiques favorables c'est à dire des journées sans vent, sans pluie et plus ou moins ensoleillées) (**Frahtia, 2005**).

L'étude de la chronologie d'émergence nous a imposé une sortie par semaine pendant un mois (De Mai à Juin 2018) pour chaque site, au cours desquelles les spécimens étaient collectés et/ou dénombrés durant une période de 5-6 heures entre 9h -15h. Deux catégories d'espèces sont comptabilisées, celles dont l'identification s'effectue avec un minimum de compétence, en vol ou posée, et celles dont l'identification demande une capture.

#### 3.2.2. Conservation et identification

Les spécimens sont capturés au filet à papillon. Quand le papillon est en vol, la chasse s'effectue par un large mouvement horizontal (**Pestmal-Sainsauveur, 1978 in Saidi, 2013**). D'un coup rapide, le filet est orienté vers l'insecte de façon à ce qu'il pénètre dans le cône de tulle (**Benkhelil, 1991**). On le fait ensuite 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 in Saidi 2013).** Lorsque le papillon est posé à terre ou sur la végétation, sa capture est un plus spéciale : Il s'agit de bloquer l'ouverture du filet au sol sur l'insecte, la pointe maintenue du filet permet au papillon de s'élever dans le tulle (**Benkhelil, 1992**).

Les spécimens capturés et destinés à être conservés doivent être tués (Sacrifiés au froid) aussitôt que possible après leur capture, de crainte qu'ils n'abîment leurs ailes en essayant de voler dans un espace restreint. On procède ensuite à la technique d'étalement pour pouvoir enfin les identifier. La plupart des espèces peuvent se reconnaître facilement par comparaison de l'échantillon avec les illustrations (Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord de **Tolman & Lewington (1999)**). Les spécimens identifiés sont incorporés dans des collections référencées au Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes (Université des Frères Mentouri, Constantine1) (**Annexe I**).

### 3.3. Paramètres structuraux des peuplements de Rhopalocères

Le peuplement est un ensemble d'individus appartenant à des espèces différentes mais qui vivent au sein d'un même espace. Les peuplements de Rhopalocères étudiés sont singularisés par les paramètres structuraux suivants :

#### 3.3.1. Abondance « N »

L'abondance représente le nombre d'individus collectés ou observés durant la saison d'échantillonnage pour chaque milieu.

#### 3.3.2. Richesse spécifique « S »

C'est le nombre d'espèces « S » contactées au moins une fois au terme de « N » relevés (**Blondel, 1975**). Dans notre cas, nous assimilons l'ensemble des relevés réalisés en une saison à un peuplement statistique. S sera mesuré sur l'ensemble de la saison.

#### 3.3.3. Diversité spécifique ou diversité observée « H' »

La diversité d'un peuplement exprime son degré de complexité. Elle est calculée à partir de l'indice de Shannon et Weaver (1949) (**Benyacoub, 1993**).

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

**P<sub>i</sub>** : Fréquence relative de l'espèce i dans un peuplement.

**S** : Richesse totale de ce peuplement.

**H'** : Exprimé en Bit par individu (Binary digit).

Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée. A l'inverse, une valeur faible correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante.

La diversité varie en fonction de la richesse du peuplement et de la distribution d'abondance des espèces de ce dernier. Plus la richesse est élevée et la distribution d'abondance équilibrée, plus la diversité est forte. Les fortes valeurs de H' traduisent généralement un degré élevé de complexité et de maturité d'un peuplement et, par là même, la complexité des facteurs mis en jeu dans l'environnement (**Benyacoub, 1993**).

La diversité maximale d'un peuplement **H' max** se calcule comme suit :

$$H' \text{ max} = \log_2 S$$

**S** : Richesse totale de ce peuplement.  
**H' max** : Diversité théorique maximale.

#### 3.3.4. Equitabilité

L'équitabilité est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. Elle mesure le degré d'équilibre et de complexité d'un peuplement par l'écart de  $H'$  à  $H' \text{ max}$  (**Benyacoub, 1993**).

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

Quand  $E$  est proche de 1, la diversité observée est proche de la diversité maximale. Elle traduit alors une distribution d'abondance proche de l'équilibre. A l'inverse, quand  $E$  est proche de 0, la diversité observée est faible et illustre une distribution d'abondance fortement hiérarchisée qui est le reflet d'un environnement simple, contraignant, dans lequel peu de facteurs structurent le peuplement (**Benyacoub, 1993**).

#### 3.3.5. Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence est la mesure de la répartition des individus dans le milieu. En effet, des espèces à faible fréquence d'occurrence et à forte abondance spécifique ont une répartition agrégative.

A l'inverse, des espèces à forte fréquence d'occurrence ont une distribution régulière ou au hasard. Elle est calculée comme suit :

$$F = ni' / N \times 100$$

**ni'** : Nombre de relevés où l'espèce est présente.  
**N** : Nombre total des relevés.

#### 3.4. Analyse statistique des données

La représentation graphique de nos résultats a été faite sous forme d'histogrammes et de secteurs. Les matrices ont été établies sous **MICROSOFT.EXCEL** pour le calcul des différents paramètres de structure des peuplements de Rhopalocères.

## CHAPITRE IV : RESULTATS

## 1. Paramètres à l'échelle régionale

L'étude des paramètres de structure à l'échelle du peuplement global permet de juger l'état du milieu à l'échelle régionale. Elle fournit des indications sur l'état d'évolution des écosystèmes à l'échelle du secteur écologique, c'est à dire, à une échelle supérieure au biotope.

**Tableau 05:** Composition du peuplement global de Rhopalocères.

| Famille                 | Espèce                | Auteur                        | Effectif                    | %     |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------|
| Pieridae                | Piérade de la rave    | <i>Pieris rapae</i>           | Linnaeus, 1758              | 79,88 |
|                         | Marbré de vert        | <i>Pontia daplidice</i>       | Linnaeus, 1758              |       |
|                         | Marbré portugais      | <i>Euchloe tagis</i>          | Hübner, 1804                |       |
|                         | Souci                 | <i>Colias croceus</i>         | Fourcroy, 1785              |       |
|                         | Aurore de Provence    | <i>Anthocharis belia</i>      | Linnaeus, 1767              |       |
| Lycaenidae              | Azuré commun          | <i>Polymmatius icarus</i>     | Rottemburg, 1775            | 5,39  |
|                         | Collier de corail     | <i>Aricia agestis</i>         | Denis & Shiffermuller, 1775 |       |
|                         | Cuivré commun         | <i>Lycaena phlaeas</i>        | Linnaeus, 1761              |       |
| Nymphalidae             | Procris               | <i>Goenonympha pamphilus</i>  | Linnaeus, 1758              | 13,99 |
|                         | Belle Dame            | <i>Vanessa cardui</i>         | Linnaeus, 1758              |       |
|                         | Demi-Deuil            | <i>Malanargia galathea</i>    | Linnaeus, 1758              |       |
| Satyridae               | Tircis                | <i>Parage aegeria</i>         | Linnaeus, 1758              | 0,44  |
|                         | Myrtil                | <i>Maniola jurtina</i>        | Linnaeus 1758               |       |
| Hesperiidae             | Hespérie de l'épiaire | <i>Carcharodus lavatherae</i> | Esper, 1783                 | 0,29  |
|                         | Hespérie du barbon    | <i>Gegens pumilio</i>         | Hoffmannsegg, 1804          |       |
| <b>N(Abondance)</b>     | <b>1877</b>           |                               |                             |       |
| <b>S (Richesse)</b>     | <b>15</b>             |                               |                             |       |
| <b>H' (Diversité)</b>   | <b>1,215</b>          |                               |                             |       |
| <b>E (Equitabilité)</b> | <b>0,463</b>          |                               |                             |       |

\*La nomenclature utilisée est celle de Leraut (1997).

D'après le tableau 05, les 1877 spécimens constituant le peuplement global est composé de quinze espèces réparties en cinq familles : Pieridae, Satyridae, Nymphalidae, Lycaenidae et Hesperiidae, dont la plus représentée est celle des Pieridae qui réunit 79,88% des espèces de la région. Elle est suivie des Nymphalidae (13,99 %), des Lycaenidae (5,39%) et enfin des Hesperiidae qui n'est représentée que par 0,29% des effectifs(**Fig.15**).

D'un point de vue des effectifs, le peuplement global est dominé par trois espèces : la Piérade de la rave, la Belle Dame et le Souci. Par contre les espèces les plus rares sont l'Hespérie du barbon et L'Hespérie de l'épiaire.

D'après le **tableau 05**, la diversité du peuplement globale a une valeur de 1,215 tandis que l'équitabilité avoisine la valeur de 0,463.

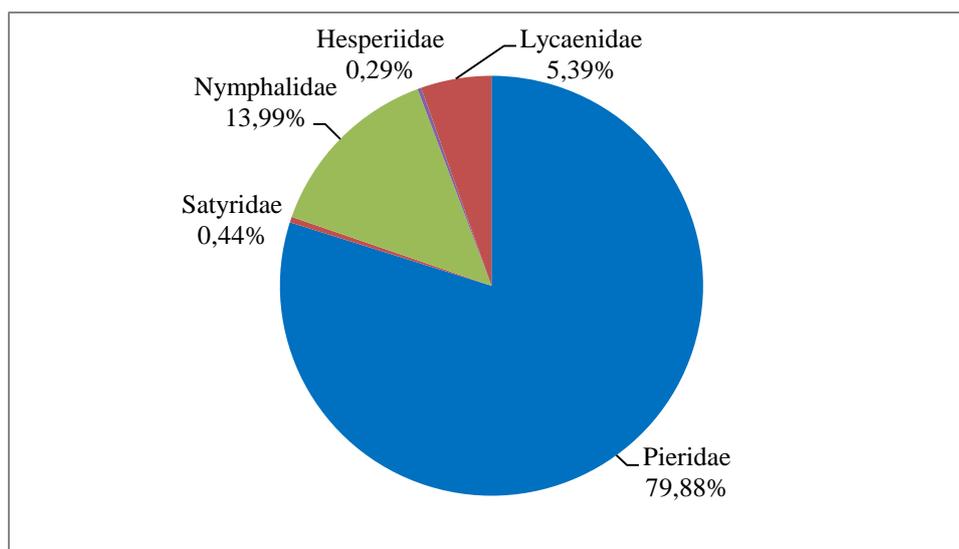


Figure 15 : Nombre d'espèce par famille dans le peuplement global de Rhopalocères.

## 2. Paramètres à l'échelle du biotope

L'analyse des peuplements à l'échelle des biotopes permet de juger des conditions stationnelles par rapport au secteur écologique. Elle fournit des indications à l'échelle de l'habitat exploité réputé homogène.

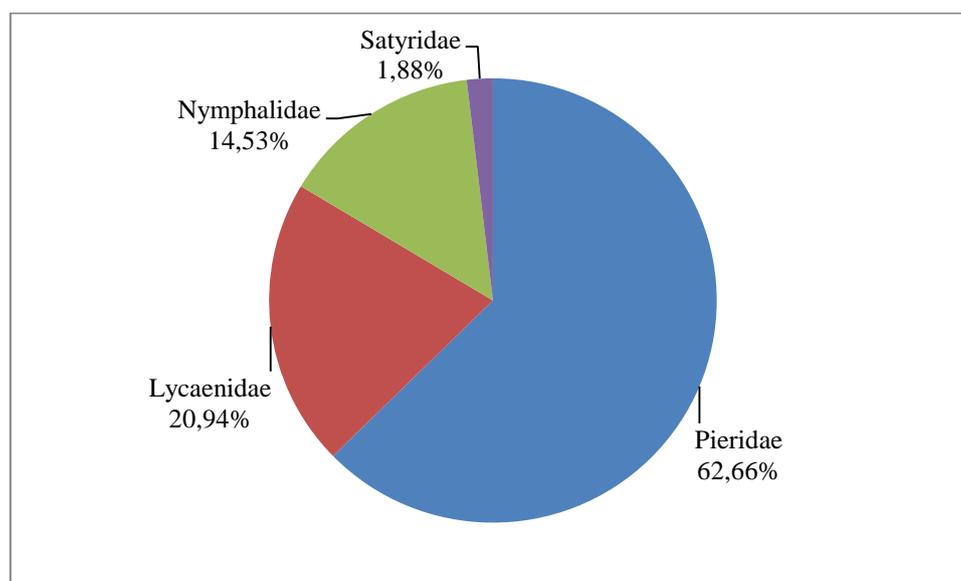
### 2.1. Site 1 : Campus universitaire

Tableau 06 : Composition et paramètres de structure du peuplement de Rhopalocères Dans le Campus universitaire.

| Familles                | Espèces            | 09mais       | 13mais     | 22mais     | 29mais    | 05-juin    | 18-juin    | Total      | Fi (%) |
|-------------------------|--------------------|--------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|--------|
| <b>Pieridae</b>         | Piéride de la rave | 27           | 74         | 129        | 12        | 50         | 26         | <b>318</b> | 100    |
|                         | Marbré Portugais   | 2            | 6          | 0          | 0         | 0          | 0          | <b>8</b>   | 33     |
|                         | Marbré vert        | 1            | 2          | 1          | 0         | 0          | 2          | <b>6</b>   | 67     |
|                         | souci              | 4            | 5          | 20         | 7         | 25         | 7          | <b>68</b>  | 100    |
|                         | Aurore             | 1            | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | <b>1</b>   | 17     |
| <b>Nymphalidae</b>      | Balle Dame         | 1            | 6          | 12         | 41        | 27         | 5          | <b>92</b>  | 100    |
|                         | Procris            | 0            | 0          | 0          | 0         | 0          | 1          | <b>1</b>   | 17     |
|                         | Azuré commun       | 3            | 2          | 7          | 25        | 34         | 39         | <b>110</b> | 100    |
| <b>Lycaenidae</b>       | Cuivré commun      | 3            | 5          | 2          | 3         | 4          | 14         | <b>31</b>  | 100    |
|                         | Collier de Corail  | 0            | 0          | 0          | 0         | 1          | 1          | <b>2</b>   | 33     |
| <b>Satyridae</b>        | Myrtil             | 0            | 0          | 0          | 1         | 3          | 4          | <b>8</b>   | 50     |
|                         | Tircis             | 1            | 0          | 0          | 0         | 0          | 3          | <b>4</b>   | 33     |
| <b>Total</b>            |                    | <b>43</b>    | <b>100</b> | <b>171</b> | <b>89</b> | <b>144</b> | <b>102</b> | <b>649</b> | -      |
| <b>Abondance (N)</b>    |                    | <b>649</b>   |            |            |           |            |            |            |        |
| <b>Richesse (S)</b>     |                    | <b>12</b>    |            |            |           |            |            |            |        |
| <b>Diversité (H')</b>   |                    | <b>2,207</b> |            |            |           |            |            |            |        |
| <b>Equitabilité (E)</b> |                    | <b>0,616</b> |            |            |           |            |            |            |        |

L'examen du **tableau 06** fait ressortir une abondance estimée à 649 spécimens, richesse totale de douze espèces dont les plus abondantes sont : La Piéride de la rave, l'Azuré commun, la Belle dame, le Souci. En revanche, les moins abondantes sont : L'Aurore, le Procris et le Tircis. La famille des Pieridae semble être la famille la plus représentée avec 62,66%, suivie des Lycaenidae (20,94%), les Nymphalidae (14,53%) et enfin les Satyridae (1,88%) (**Fig. 16**).

Concernant la diversité des Rhopalocères calculée pour ce biotope, elle est estimée à 2,207, quant à l'équitabilité, elle est de 0,616.



**Figure 16** : Nombre d'espèces par famille dans le peuplement de Rhopalocères Du Campus universitaire.

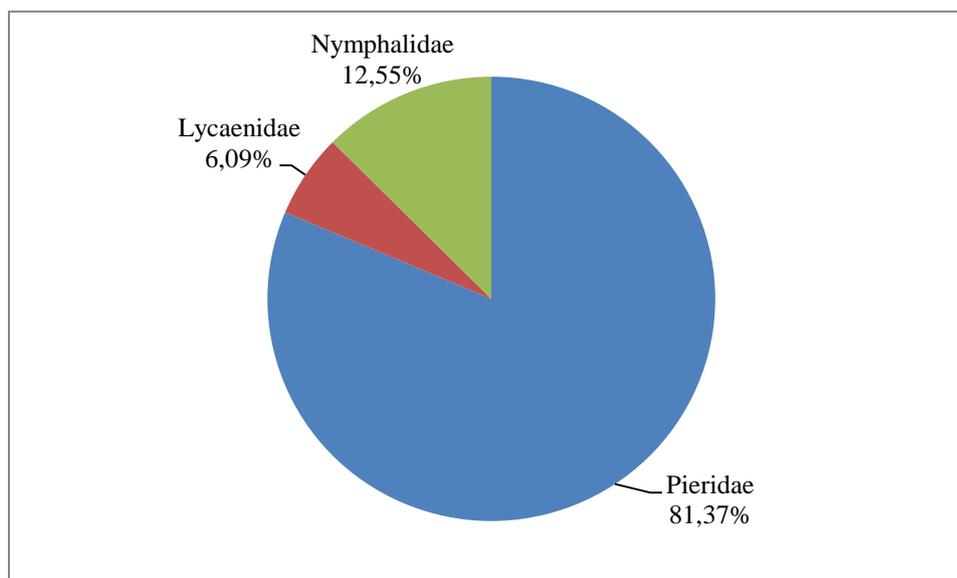
## 2.2. Site2 : Djebel El Wahch

**Tableau07** : Composition et paramètre de structure du peuplement de Rhopalocères de Djebel El Wahch.

| Familles                | Espèces            | 31-mais      | 06-juin    | 19-juin    | Total      | Fi (%) |
|-------------------------|--------------------|--------------|------------|------------|------------|--------|
| <b>Pieridae</b>         | Piéride de la rave | 170          | 130        | 88         | <b>388</b> | 100    |
|                         | Souci              | 19           | 18         | 16         | <b>53</b>  | 100    |
| <b>Nymphalidae</b>      | Balle Dame         | 21           | 22         | 15         | <b>58</b>  | 100    |
|                         | Demi-deuil         | 3            | 2          | 5          | <b>10</b>  | 100    |
| <b>Lycaenidae</b>       | Azuré commun       | 3            | 10         | 8          | <b>21</b>  | 100    |
|                         | Cuivré commun      | 3            | 3          | 5          | <b>11</b>  | 100    |
|                         | Collier de corail  | 0            | 1          | 0          | <b>1</b>   | 33     |
| <b>Total</b>            |                    | <b>219</b>   | <b>186</b> | <b>137</b> | <b>542</b> | -      |
| <b>Abondance (N)</b>    |                    | <b>542</b>   |            |            |            |        |
| <b>Richesse (S)</b>     |                    | <b>7</b>     |            |            |            |        |
| <b>Diversité (H')</b>   |                    | <b>1,437</b> |            |            |            |        |
| <b>Equitabilité (E)</b> |                    | <b>0,512</b> |            |            |            |        |

L'examen du **tableau 07** fait ressortir une richesse totale de sept espèces pour ce site. Les espèces les plus abondantes sont : la Piéride de la rave, la Balle dame, le Souci et les moins présentes sont le Cuivré commun et le Collier de corail. Quant aux familles, la plus abondante est celle des Pieridae (81,37%) suivi des Nymphalidae (12,55%) et enfin les Lycaenidae (6,09%) (**Fig. 17**).

D'après le **tableau 07**, la diversité enregistrée pour ce biotope est de 1,437. En ce qui concerne l'équitabilité, elle est de 0,512 (**Tab.**).



*Figure 17 : Nombre d'espèces par famille dans le peuplement de Rhopalocères de Djebel El Wahch.*

### 2.3. Site3 : Baaraouia

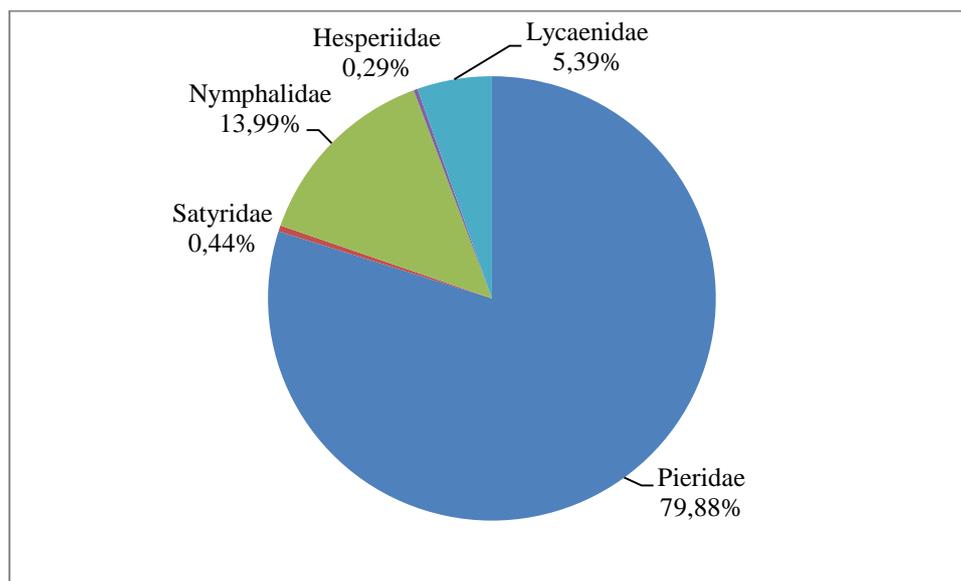
*Tableau08: Composition et paramètre de structure du peuplement de Rhopalocères de Baaraouia.*

| Familles                | Espèces                 | 09-mais      | 23-mais    | 30-mais    | 07-juin    | Total      | Fi (%) |
|-------------------------|-------------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|--------|
| <b>Pieridae</b>         | Piéride de la rave      | 55           | 230        | 84         | 100        | <b>469</b> | 100    |
|                         | Marbré Portugais        | 1            | 2          | 0          | 0          | <b>3</b>   | 75     |
|                         | Marbré vert             | 0            | 0          | 1          | 2          | <b>3</b>   | 50     |
|                         | Souci                   | 0            | 18         | 27         | 28         | <b>73</b>  | 75     |
| <b>Nymphalidae</b>      | Balle Dame              | 1            | 17         | 27         | 51         | <b>96</b>  | 100    |
| <b>Lycaenidae</b>       | Azuré commun            | 0            | 1          | 11         | 19         | <b>31</b>  | 75     |
|                         | Cuivré commun           | 0            | 0          | 3          | 3          | <b>6</b>   | 50     |
| <b>Satyridae</b>        | Myrtil                  | 0            | 0          | 0          | 3          | <b>3</b>   | 25     |
| <b>Hesperiidae</b>      | L'Hespérie du barbon    | 0            | 1          | 0          | 0          | <b>1</b>   | 50     |
|                         | L'Hespérie de l'épiaire | 0            | 0          | 0          | 1          | <b>1</b>   | 50     |
| <b>Total</b>            |                         | <b>57</b>    | <b>269</b> | <b>153</b> | <b>207</b> | <b>686</b> | -      |
| <b>Abondance (N)</b>    |                         | <b>686</b>   |            |            |            |            |        |
| <b>Richesse (S)</b>     |                         | <b>10</b>    |            |            |            |            |        |
| <b>Diversité (H')</b>   |                         | <b>1,528</b> |            |            |            |            |        |
| <b>Equitabilité (E)</b> |                         | <b>0,460</b> |            |            |            |            |        |

L'examen du **tableau08**, fait ressortir une richesse totale de dix espèces pour ce milieu. Du point de vue des effectifs, les espèces les plus abondantes sont : la Piéride de la rave, la Belle dame et le Souci, par contre les espèces les plus rares sont : L'Hespérie de l'épiaire et L'Hespérie du barbon.

Outre l'abondance et la richesse spécifique, d'autres paramètres structuraux sont calculés pour ce peuplement. La diversité est estimée à 1,528 et l'équitabilité a une valeur de 0,460 (**Tab. 08**).

La famille la mieux représentée est celle des Pieridae (79,88%), suivi des Nymphalidae (13,99%), les Lycaenidae (5,39%), les Satyridae (0,44%) et enfin les Hesperidae (0,29%) (**Fig.18**).



**Figure 18** : Nombre d'espèces par famille dans le peuplement de Rhopalocères de Baaraouia.

### 3. Comparaison inter-milieu

La comparaison des paramètres de structure des peuplements est un moyen de mettre en évidence les différences qui caractérisent ces peuplements, donc les conditions générales qui prévalent dans leurs habitats.

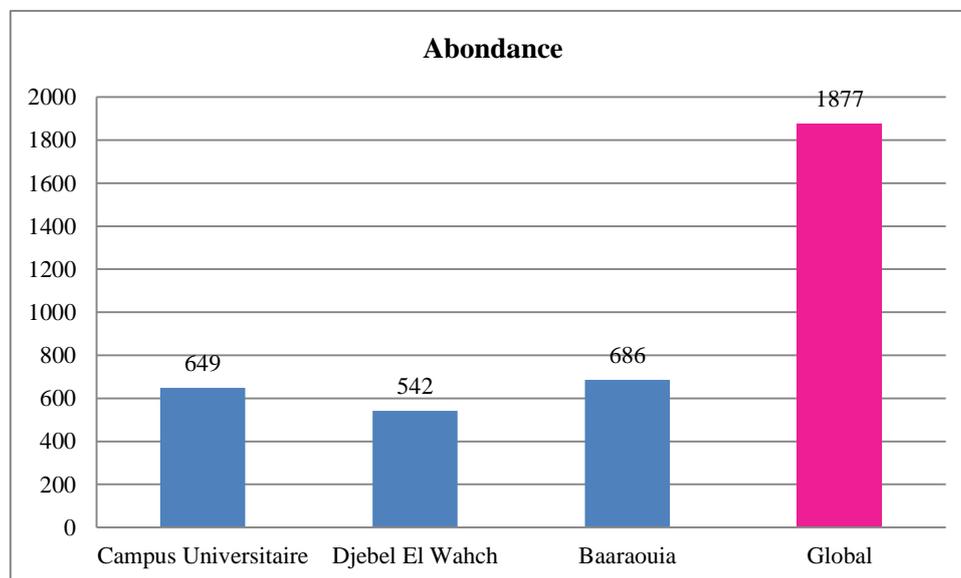
**Tableau 09**: Paramètres de structures des peuplements de Rhopalocères dans les divers habitats.

| Paramètres          | Sites                |                 |           |              |
|---------------------|----------------------|-----------------|-----------|--------------|
|                     | Campus Universitaire | Djebel El Wahch | Baaraouia | Global       |
| <b>Abondance</b>    | 649                  | 542             | 686       | <b>1877</b>  |
| <b>Richesse</b>     | 12                   | 7               | 10        | <b>15</b>    |
| <b>Diversité</b>    | 2,207                | 1,437           | 1,528     | <b>1,215</b> |
| <b>Equitabilité</b> | 0,616                | 0,512           | 0,460     | <b>0,463</b> |

Le **tableau 09** mentionne l'ensemble des paramètres de structure mesurés pour chaque peuplement échantillonné.

### 3.1. Analyse comparée de l'abondance

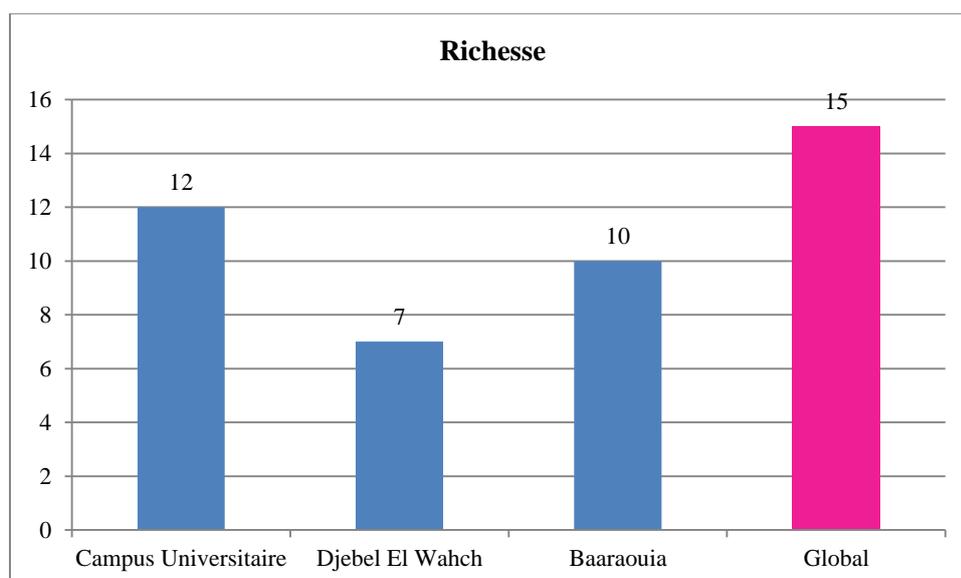
La **figure 19** illustre la variabilité de la richesse spécifique entre les milieux échantillonnés. On observe clairement des différences sensibles entre les divers milieux.



*Figure 19 : Abondance des Rhopalocères dans les habitats échantillonnés.*

### 3.2. Analyse comparée de la richesse spécifique « S »

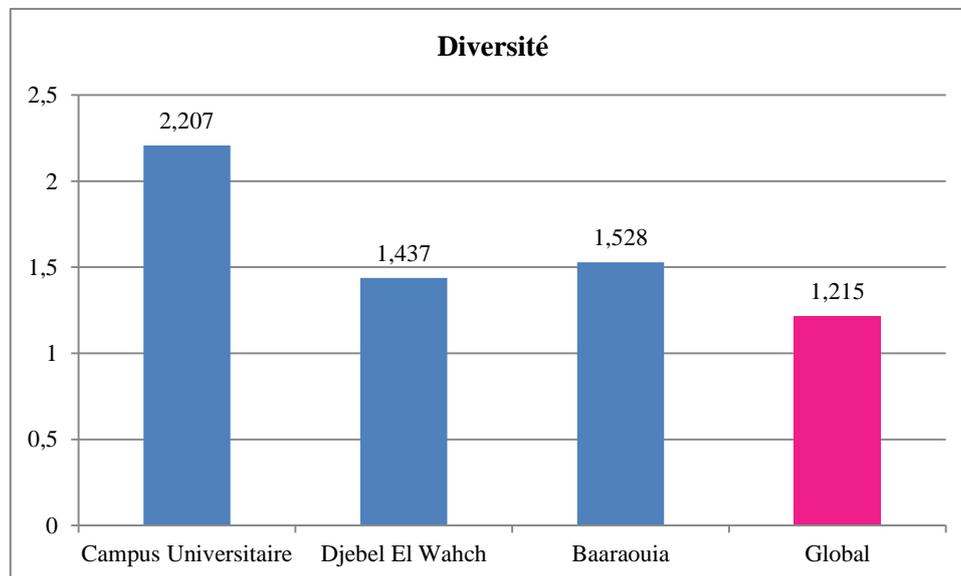
La **figure 20** met en évidence la variabilité de la richesse spécifique entre les milieux échantillonnés.



*Figure 20 : Richesse spécifique dans les habitats échantillonnés.*

### 3.3. Analyse comparée de la diversité globale « H' »

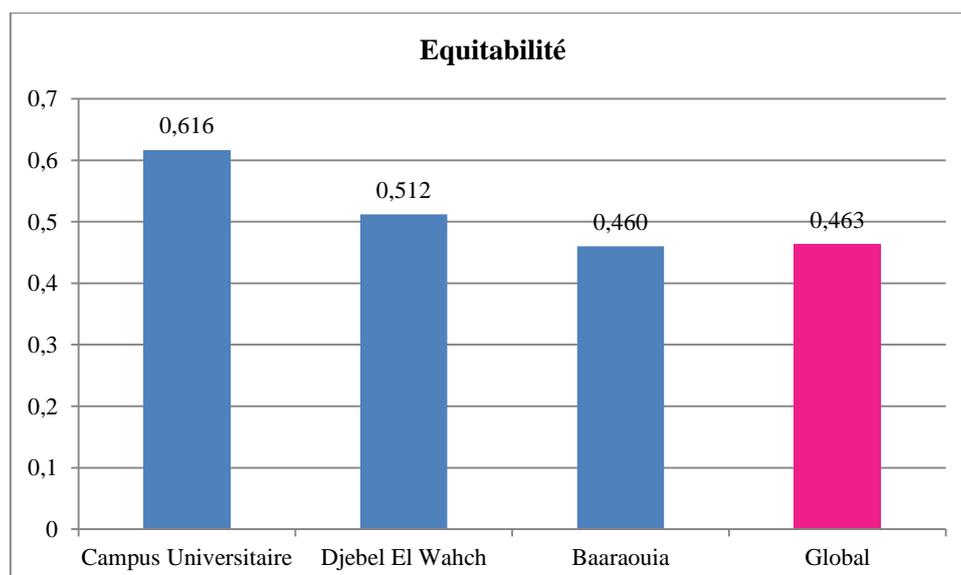
La **figure 21** Représente la diversité à l'échelle régionale (globale) ainsi que celle enregistrée dans les trois sites d'étude.



*Figure 21 : Diversité dans les habitats échantillonnés.*

### 3.4. Analyse comparée de l'équitabilité globale « E »

La **figure 22** met en exergue la variabilité de l'équitabilité entre les milieux échantillonnés.



*Figure 22 : Equitabilité dans les habitats échantillonnés.*

## CHAPITRE V : Discussion

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

Avec cinq espèces recensées, il semble que la famille des Pieridae est la plus riche en espèce, suivi des Nymphalidae et des Lycaenidae (3 espèces chacune) et enfin les Satyridae et les Hesperidae qui sont les plus pauvres avec seulement 2 espèces pour chaque famille.

Ces familles regroupent quinze espèces soit 12.5% du total des Rhopalocères recensés en Algérie et qui en compte 120 espèces connues jusqu'à aujourd'hui (**Tennent, 2006**).

Parmi les inventaires de Rhopalocères établis dans l'Est algérien, il semble que celui réalisé durant toute une année par **Frahtia en 2005** dans la région d'El Kala permis de dresser une liste de 36 espèces de Rhopalocères, parmi lesquelles 10 espèces ont été recensées lors de cette étude. En revanche, 5 nouvelles espèces non signalées par **Frahtia (2005)** ont été identifiées. Il s'agit du Marbré portugais, le Marbré vert, le Procris, Demi Deuil et l'Hespérie de l'épiaire.

La comparaison des peuplements de Rhopalocères des divers milieux montre des différences dans la composition et la structure des peuplements dues essentiellement à leurs exigences très strictes, qui limitent leur choix d'habitat (**Leraut, 1992 in Frahtia, 2005**).

Le Campus universitaire et Baaraouia sont les deux milieux où on observe la plus grande abondance avec 35% et 36% respectivement de l'effectif global. La densité importante des arbres dans ces milieux tend à réduire les maximas des températures ; élément très important pour l'accouplement et la ponte des Rhopalocères (**Feldtraur & Feldtraur, 2001**). En contrepartie, la faible abondance enregistrée à Djebel El Wahch (29%) peut être expliquée par la préférence des Rhopalocères pour les milieux ouverts (**Pollard & Yates, 1993**), définis par **Demergues (2002)** comme étant tout habitat autre que les milieux arborés, les manteaux pré-forestiers et/ou les milieux arborescent. Selon **Rozier (1999)**, les Rhopalocères évoluant dans les milieux ouverts homogènes se maintiennent préférentiellement en bordures des stations. Lorsque le milieu est hétérogène et donc composé d'une mosaïque de zones ouvertes et de zones plus ou moins embroussaillées, l'effet lisière est accru et les individus se répartissent souvent sur l'ensemble de la station. Pour cela, **Lambert (2003)** affirme que les milieux les plus intéressants du point de vue de la richesse spécifique et de la densité des Rhopalocères est la pelouse piquée d'arbustes qui constitue une pelouse dite « mosaïque ».

Concernant les paramètres structuraux du peuplement, la richesse spécifique la plus importante est observée dans le Campus universitaire avec 12 espèces, suivi de Baaraouia avec 10 espèces. En revanche, le milieu où on note la richesse la plus faible est celui de Djebel El Wahch avec 7 espèces. Ceci est dû éventuellement à la diversité qui caractérise le Campus universitaire qui constitue une véritable mosaïque paysagère comptant 86 parcelles d'espace vert avec 61 espèces d'arbres, d'arbustes et d'arbrisseaux (**Touirat, 2016**). L'hétérogénéité et la qualité de l'habitat jouent un rôle discriminant sur la persistance des populations de Rhopalocères puisque les sites les plus riches en Rhopalocères, en termes de diversité d'espèces, sont ceux appartenant à un paysage hétérogène (**Gonseth, 1994 in Frahtia, 2005**). Nous qualifions ici par hétérogène, les stations dont les structures végétales sont à différents stades évolutifs et ne présentent donc pas le même faciès. A l'inverse, une station "homogène" présente une végétation "uniforme" c'est à dire des groupements floristiques semblables. Cette mosaïque de milieux, dans lesquels divers stades d'évolution sont juxtaposés, répond aux exigences de beaucoup de Rhopalocères (**Goffart, 2004 in Frahtia, 2005**).

Outre la structure de l'habitat, le peuplement de Rhopalocères dépend également, de la composition floristique de ce dernier. Cependant, la richesse floristique globale, et en particulier celle des herbacées conditionnent fortement la présence d'un peuplement de Rhopalocères d'une grande richesse et diversité. Il est à noter aussi que le recouvrement des herbacées est loin d'être un facteur de première importance pour les Rhopalocères. D'après **Rozier (1999 in Frahtia, 2005)**, le rôle du recouvrement des herbacées peut être insignifiant si la diversité floristique et en particulier celle des herbacées n'est pas importante, du fait que chaque espèce a ses fleurs nectarifères favorites. D'après **Rozier (1999)**, l'abondance des Rhopalocères n'est pas seulement conditionnée par la richesse de la strate herbacée, mais par l'abondance des plantes hôtes spécifiques à chaque espèce de Rhopalocère. Bien que les herbacées représentent l'aliment principal pour la majorité des Rhopalocères, les arbres et les arbustes constituent un aliment, un abri et un lieu de ponte pour nombreux Rhopalocères (**Lafranchis, 2003 in Frahtia, 2005**).

Quant à la diversité, la valeur la plus importante est signalée dans le Campus universitaire avec : 2.207 suivi de Baaraouia avec : 1.528 où on enregistre une grande densité d'arbre. Ce facteur conditionne l'apparition d'une diversité d'habitat favorable au maintien de nombreux Rhopalocères forestiers (**Rozier, 1999**). Djebel El Wahch est le milieu où on note la diversité la plus faible avec : 1.437.

En ce qui concerne l'équitabilité et dont les valeurs enregistrées dans les trois sites d'étude ne semblent pas diverger énormément, la valeur la plus élevée est enregistrée dans le Campus universitaire (0.616), suivi de Djebel El Wahch (0.512) et enfin Baaraouia (0.460). Ces valeurs refléchissent des milieux relativement stables qui se considèrent comme sites climatiques dans lesquels la répartition des espèces est plus ou moins équilibrée.

Le dernier paramètre structural étudié lors de cette étude est la fréquence d'occurrence qui nous renseigne sur la répartition des espèces. Dans le Campus universitaire, le Piéride de la rave, le Souci, la Belle Dame et l'Azuré commun ont la fréquence d'occurrence la plus importante (100%) témoignant une répartition régulière ou hasardeuse. En contrepartie, le Cuivré commun avec une fréquence d'occurrence à 100 % et une faible abondance semble avoir une répartition agrégative.

A Djebel El Wahch, la fréquence d'occurrence atteint les 100% pour l'ensemble des espèces hormis le Collier de corail dont la valeur est de 33%. Il semble que la majorité du peuplement de ce site se répartissent de manière régulière ou hasardeuse.

A Baaraouia, seuls le Piéride de la rave et la Belle Dame ont une fréquence d'occurrence de 100%. Leur répartition est donc régulière ou hasardeuse. Quant à la fréquence la plus faible, elle est enregistrée par le Myrtil.

Par ailleurs, la répartition spatiale des espèces dans les divers habitats étudiés permet l'identification des espèces généralistes et spécialistes. Il semble que le Piéride de la rave est la seule espèce généraliste exploiteuse de tous les types d'habitat. En revanche, le Demi Deuil présent que dans le site de Djebel El Wahch, l'Hespérie du Barbon et l'Hespérie de l'épiaire recensés uniquement dans la station de Baaraouia et l'Aurore et le Procris signalés exclusivement au Campus universitaire semblent être des espèces spécialistes, confinés exclusivement à des habitats particuliers.

## CONCLUSION

Au terme de ce travail, on constate que la région d'étude se caractérise globalement par une richesse importante. Vu l'absence de données relatives aux Rhopalocères dans la région de Constantine, nous nous sommes référés aux travaux réalisés dans l'ensemble de l'Est algérien, parmi lesquels on cite celui de **Frahtia (2005)**.

Au bout d'un mois d'étude, on a répertorié quinze espèces appartenant à cinq familles : Les Pieridae, les Satyridae, les Lycaenidae, les Nymphalidae et les Hesperidae. On a révélé l'abondance des Pieridae, la rareté des Hesperidae et l'absence des Papilionidae. Parmi les 15 espèces recensées, 5 nouvelles n'ont pas été inventoriées par **Frahtia (2005)**. On a noté également la dominance de la Piéride de la rave et la rareté de l'Aurore, le Procris, l'Hespérie du Barbon et l'Hespérie de l'épiaire.

Les résultats obtenus ne mettent pas en exergue une différence significative entre les peuplements des trois sites d'étude vu que les paramètres structuraux se rapprochent grandement. Cependant, la diversité qui caractérise le site du Campus universitaire pourrait s'expliquer par la diversité de ce milieu qualifié d'hétérogène et donc composé d'une mosaïque de zones ouvertes et de zones plus ou moins embroussaillées. Outre la structure de cet habitat, la richesse floristique globale qui le caractérise, et en particulier celle des herbacées, conditionnent fortement la présence d'un peuplement riche et diversifié. En outre, il est important de noter que l'abondance des Rhopalocères n'est pas seulement conditionnée par la richesse de la strate herbacée, mais par l'abondance des plantes hôtes spécifiques à chaque espèce de Rhopalocère.

La répartition spatiale des espèces nous a permis d'identifier une seule espèce généraliste présente dans tous les habitats : Le Piéride de la rave. Les autres espèces confinées à un seul type d'habitat sont représentées par le Demi Deuil, l'Hespérie du Barbon, l'Hespérie de l'épiaire, l'Aurore et le Procris.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### -A-

**ARIS Y. (1994)** : Etude tectonique et micro tectonique des séries jurassiques à plio-quadernaires du Constantinois central (Algérie nord orientale) caractérisation des différentes phases de déformations : Thèse de Doctorat. Université Nancy I. 215p.

**ALBOUY V. (2001)** : Les papillons par la couleur. Edition Minerva SA. Genève (Suisse). 197p.

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

### -B-

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

**BEYLAGOUN I. (1998)** : Contribution à l'inventaire des lépidoptères dans le Parc National d'El Kala. Mémoire d'ingénieur. Université d'Annaba. 36 p.

**BENKHELIL M.L. (2001)** : Les techniques de récolte et de piégeages utilisées en entomologie terrestre. Edition Office des publications universitaires (Ben- Aknoun). Alger. 68p.

**BERGEROT B., GOUMONT C., RENARD M. (2012)** : Protocole papillons (comment reconnaître les papillons). Guide d'identification des papillons à destination des observateurs. Edition Noé conservation. 29p.

**BENCE S ., DELAUGE J ., RICHAUD S ., DOROTHEE M., & HAYOT C. (2016)** : Liste rouge régionale des papillons de jour de Provence-Alpes-Côte d'azur. Conservation d'espèces naturelles. Provence-Alpes-Côte d'azur.

**BERGEROT B. (2016)** : Sur la piste des papillons (papillons d'ici et d'ailleurs, sachez les reconnaître). Guide de terrain pour comprendre la nature. Edition muséum national d'histoire naturelle et DUNOD. 191p.

**BLONDEL J. (1975)** : Les écosystèmes de Camargues. *Courr. Nat.*, 35. 43-56.

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

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

-C-

**CARTER D. (2001)** : Papillons. Edition Yues Verbeek, Mathilde Majorel, Signapour. 304p.

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

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

**CHINER M. & CUISIN M., (1994)** : Les papillons d'Europe (rhopalocères hétérocères diurnes). Edition delachaux et niestlés Paris. 320p

**COIFFAIT P E. (1992)**: Un bassin post-nappe dans son cadre structural l'exemple du bassin de Constantine (Algérie Nord Orientale) : Thèse Sciences. Nancy I.502p.

**COTE S. (2000)** : Commencer sa collection d'insecte- Technique comment étaler un papillon. Edition Association des entomologistes amateurs du Québec Inc. 7p.

- D -

**DELEAU P. (1938)** : Etude géologique des régions de Jemmapes « Hammam Meskoutine » et du col des oliviers. Ibid. Alger. 14 (2). 55Pp.

**DEMERGES D.& BACHELARD P. (2002)** : Proposition de mise en place d'une méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères et Zygaenidae dans les Réserves Naturelles de France. Edition Réserves Naturelles de France. Paris. 35p.

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

**Djeha W.H, (2017)** : L'homme et le milieu dans la région de Djebel Ouahch. Mémoire de master. Université des frères Mentouri, constantine1.39p.

**DOZIERES A., VALARCHER J., CLEMENT Z. (2017)** : Guide de terrain (Papillons des jardins, des prairies et des champs). Edition Noé, Muséum national d'histoire naturelle paris et vigie-nature. 133p.

-F-

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

**FRAHTIA K. (2005)** : Contribution à l'étude des Lépidoptères dans la région d'El-Kala. Diversité, déterminisme de la répartition et dynamique post-incendie des peuplements de Rhopalocères. Mémoire de Magistère. Université d'Annaba.89p.

**FELDTRAUER J.F. & FELDTRAUER J.J. (2001)** : Suivi des espèces de Rhopalocères Et de Zygenidae sur les sites renaturés de la Petite Camargue Alsacienne. Annales scientifique 1996-2000. 2p.

**-J-**

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

**-H-**

**HAMMOND P. & MILLER J. (1998):** Comparison of the biodiversity of lepidoptera within three forested ecosystems. Annals of the entomological society of America. 91(3): 323-328p.

**HIGGINS L., HARGREAVES B. & LHONORE J. (1991):** Guide couplet des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Edition Delachaux et Niestlé. 270p

**-G-**

**GUILBOT R. & ALBOUY V. (2004) :** Les papillons. Edition vecchi. Paris. 123p.

**GOFFART P. (2004) :** Méthodes de recensement des papillons de jour et des libellules: présentation succincte. Observatoire de la Faune, de la Flore et des Habitats. Belgique. 6p.

**GONSETH Y. (1994) :** La faune des Lépidoptères diurnes (rhopalocera) des milieux humides du canton de Neuchâtel - II - Tourbières, prés à litière, mégaphorbiées. Bull. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. p117 : 33-57.

**GOUALLER J. (2008) :** Les moyens de défense des papillons nocturne contre les chauves-souris insectivores. Insectes. 4(151) :25-27p.

**GWENAELLE M. (2016) :** Lépidoptère protégés de zones humides de Savoie (18<sup>ème</sup> année de suivi 2016). Mémoire de stage Mastère FACE. Université de lorraine. 26p.

**- K-**

**KHERRIS T. (2001) :** Manuel d'une préparation d'une collection d'insectes. Edition Institut de la Recherche Forestière. 11p.

**-L-**

**LAHONDERE J.C. (1987) :** Les séries ultra-telliennes d'Algérie Nordorientale et les formations environnantes dans leur cadre structural. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Toulouse. 240p.

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

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

**LAFRENCHIS T. (2004) :** Papillons de France. Guide de détermination des papillons diurnes (Rhopalocères zyghènes et hétérocères diurne). Edition diatea.

**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.

**LERAUT P. (2000) :** Le guide entomologique. Edition Delachaux & Niestlé. 527p. 418-448.

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

**LEWINGTON R. (2014) :** Les papillons de jour du Loir-et-Cher. Guide de détermination des espèces des Rhopalocères locaux. Edition Perche et Vallée de Loire. 59p.

**-M-**

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

**MARTIRE D. & ROCHET J. (2008) :** Les papillons de la Réunion et leur chenilles (Biotope, Mèze, collection Parthénope). Edition Muséum National d'Histoire Naturelle Paris. 496p.

**MOLLIER-PIERRET M. (2012) :** Le monde des papillons. Edition Maison Des parcs et de la montagne.

**-P-**

**PESTTMAL-SAINT-SAUVEUR R.D. (1978) :** Comment faire une collection de papillon et autres insectes. Edition Gauthier. Paris. 171p.

**POLLARD E. & YATES T.J. (1993) :** Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Edition Chapman & Hall, London. 274p.

**-R-**

**ROZIER Y. (1999) :** Contribution à l'étude de la biologie de la conservation de *Maculinea* (Lepidoptera : Lycaenidae) dans les zones humides de la Vallée du Haut-Rhône. Thèse de Doctorat. Université Claude Bernard- Lyon 1. France. 230p.

**-S-**

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

**SUTY L. (2011) :** La lutte biologique. Edition Quae et Educagri. 321p.

**SCHMELTZ B. (2011) :** Prédateurs, parasites et maladies des papillons. Les métamorphoses du papillon. Edition Futura planète.

**Still J (1996) :** Voir les papillons, Ed. Arthaud. Italie. 255p.

**-T-**

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

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

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

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

**TOURT M. (2016) :** Espaces verts et biodiversité du campus universitaire des frères Mentouri, constantine1. 1-27p.

**TREMBLAY M. (2003) :** Collection et conservation. Edition Insectarium de Montréal. 11p.

**-V-**

**VILA J.M. (1981) :** La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algérotunisiens : Thèse Sc. Université Paris. 40 (3). 663p.

**VILA J.M.(1971) :** Le Rocher de Constantine, stratigraphie, microfaunes et position structurale bull. sc. Hist. Nat. Afr-nord, 65.fasc1-2. P385-392. Alger. Alger.

**VAN DE FLIERT J.R. (1955):** Etude géologique de la région d'Oued Athmania (Algérie) Publ Serv. Algérie N.S, Bull N°8,245p.Alger.

**VERFAILLIE F. (2014) :** Les rhopalocères ou « papillons de jour ». Expérience territoires de conciliation Homme-Nature. Edition Estuaire.4p.

**VOÛTE C. (1967):** Essai de synthèse de l'histoire géologique des environs d'Ain Fakroun, Aïn Babouche et des régions limitrophes. Algérie. Publ. Serv. 2(36). 255p.

**-W-**

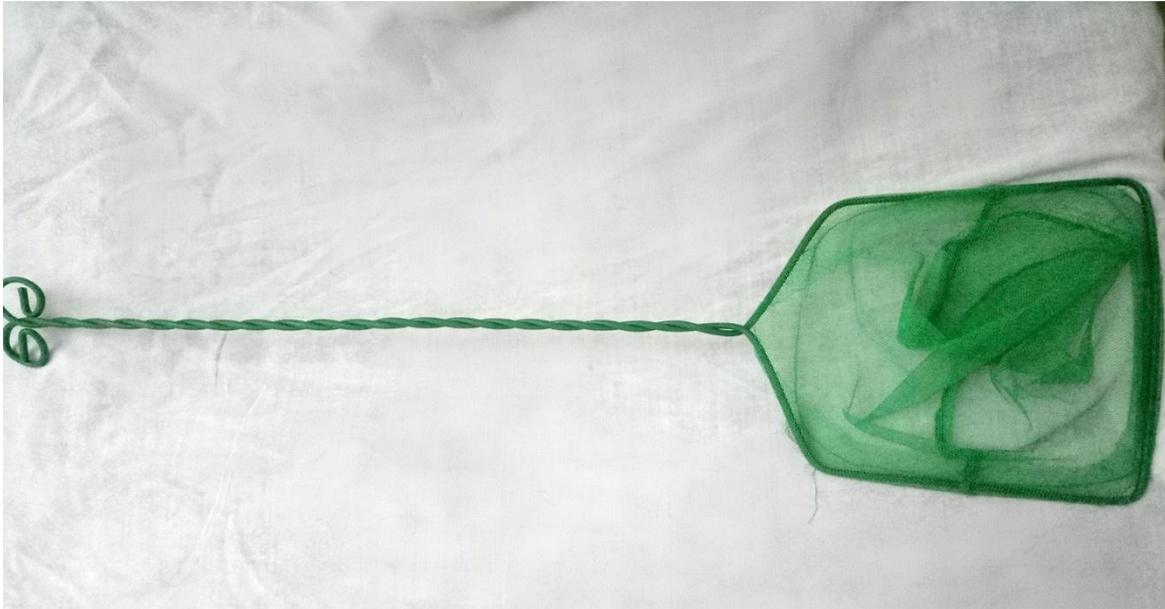
**WARNAU G. (2004) :** L'atlas des animaux. Edition Scholastic Markham Ontario. 301p.

<http://www.papillons.info/chenille-camouflage>

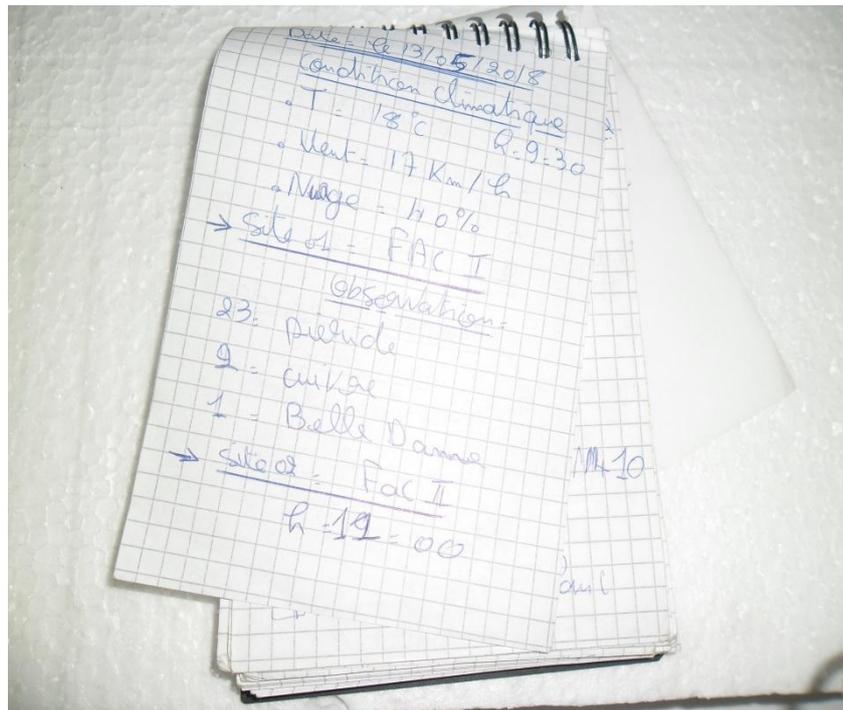
[http://cdn.gurumed.org/wp-content/uploads/2013/05/Chenille-macaon1\\_thumb.jpg](http://cdn.gurumed.org/wp-content/uploads/2013/05/Chenille-macaon1_thumb.jpg)



## ANNEXE I



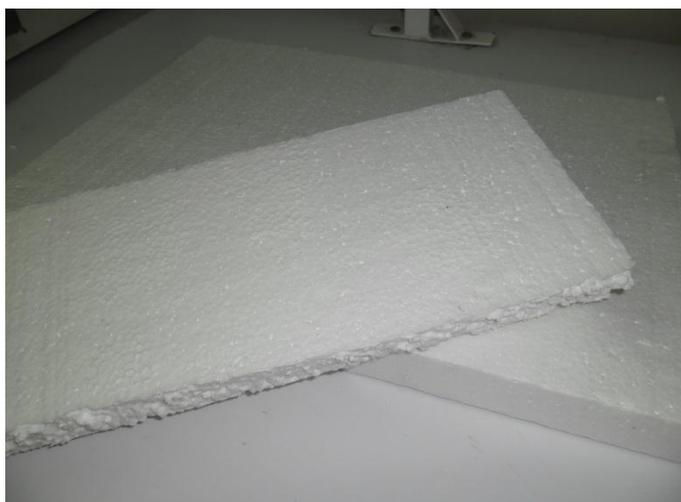
**Figure 10 :** Filet à papillon.



**Figure 11 :** Carnet de note



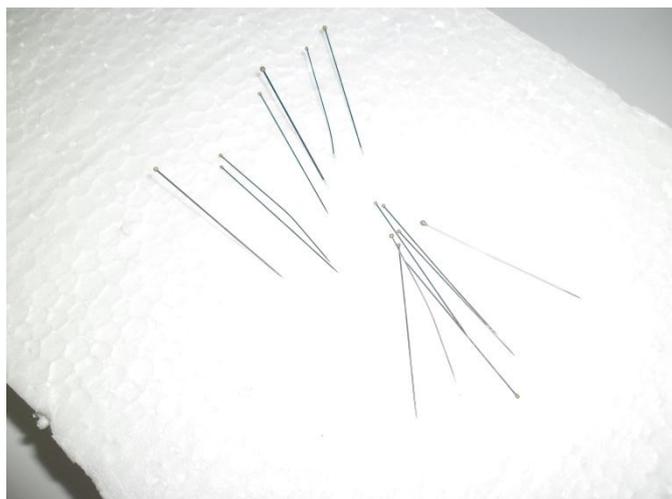
*Figure12 : Boites pour protéger les papillons captures.*



*Figure 13 : Etaloir.*



*Figure 14 : Pincettes.*



*Figure 15 : Différentes sortes d'épingles entomologiques.*



*Figure 16 : Boite à collection*

## ANNEXE II

*Tableau 01 : Conditions climatiques de chaque sortie.*

| Conditions climatiques<br>date | heure    | T°   | Vent   | Nuage |
|--------------------------------|----------|------|--------|-------|
| 09-mais                        | 09:40min | 17c° | 1km/h  | 30%   |
| 13-mais                        | 09:30min | 18c° | 17km/h | 40%   |
| 22-mais                        | 10:00    | 17c° | 11km/h | 30%   |
| 23-mais                        | 11:00    | 23c° | 11km/h | 30%   |
| 29-mais                        | 10:30min | 20c° | 15km/h | 100%  |
| 30-mais                        | 12:00    | 28c° | 17km/h | 30%   |
| 31-mais                        | 12:min   | 27c° | 12km/h | 30%   |
| 05-juin                        | 11:45min | 25c° | 13km/h | 0%    |
| 06-juin                        | 12:30    | 20c° | 16km/H | 50%   |
| 07-juin                        | 11:30min | 20c° | 17km/h | 30%   |
| 18-juin                        | 10:00    | 25c° | 14km/h | 20%   |
| 19-juin                        | 10:30min | 27c° | 13km/h | 30%   |

## **RESUME**

Ce travail a été entrepris dans trois habitats du Constantinois. Il a pour objectif l'étude de la diversité et le déterminisme de la répartition des Rhopalocères. Au terme de cette étude, on a répertorié quinze espèces appartenant à cinq familles dont la plus représentée est celle des Pieridae et la moins représentée est celle des Hesperidae. L'espèce la plus abondante est le Piéride de la rave et les moins abondantes sont : Le Demi Deuil, l'Hespérie du Barbon, l'Hespérie de l'épiaire, l'Aurore de Provence et le Procris. L'abondance et l'équitabilité les plus importantes caractérisent le Campus universitaire, tandis que les valeurs les plus faibles sont enregistrées à Baaraouia. La richesse ainsi de diversité les plus importantes sont observées au niveau du Campus universitaire, alors que les valeurs les plus faibles sont signalées à Djebel El Ouahch. Le Piéride de la rave semble être la seule espèce généraliste, contrairement à d'autres espèces spécialistes confinées à un seul type d'habitat comme le Demi Deuil, l'Hespérie du Barbon, l'Hespérie de l'épiaire, l'Aurore de Provence et le Procris.

---

**Mots clés :** Rhopalocères – Constantine – Habitat – Richesse – Diversité – Répartition.

## **SUMMARY**

This work was undertaken in three habitats of Constantine. It aims to study the diversity and determinism of the distribution of Rhopaloceres. At the end of this study, fifteen species belonging to five families are listed, the most represented being the Pieridae and the least represented is that of Hesperidae. The most abundant species is The Rufous Ferret and the least abundant are: The Half Mourning, the Skipper of Barbon, the Skipper of the epiaire, the Dawn of Provence and the Procris. The highest abundance and fairness characterizes the University Campus, while the lowest values are recorded in Baaraouia. The richness and diversity of the most important are observed at the level of the University Campus, while the lowest values are reported to Jebel El Ouahch.

The Rufous Ferret appears to be the only generalist species, unlike other specialist species confined to a single habitat type such as Half-Mourning, Bark Skipper, Spiel Hairstreak, Aurora of Provence and the Procris.

---

**Key words:** Rhopaloceres - Constantine - Habitat - Wealth - Diversity - Distribution.

## ملخص

تم هذا الدراسة في ثلاث مناطق من ولاية قسنطينة بهدف دراسة تنوع، توزيع و تقسيم الفراشات النهارية. في نهاية هذه الدراسة تم التحصل على 15 نوع ينتمي إلى خمسة عائلات حيث لاحظنا أن الأنواع الأكثر ظهورا هي (( فصيلة الكرنيبات)) بينما الاندر ظهورا هي ((فصيلة الحوريات الفراشي)) لاحظنا ان اكثر الانواع وفرة (La piéride de la rave) اما الاقل فهي :

Le Demi Deuil, l'Hespérie du Barbon, l'Hespérie de l'épiaire, l'Aurore de Provence et le Procris.

برزت وفرة الأنواع في حرم الجامعة بينما تم تسجيل ادنى القيم في البعراوية . لاحظنا ايضا ان الحرم الجامعي يمتاز بالثروة و التنوع و عكس هذا فيما يخص منطقة جبل الوحش . ويبدو ان (Le piéride de la rave) هو النوع الوحيد العام على عكس مختلف انواع اخرى متواجدة في منطقة معينة مثل le Demi Deuil, l'Hespérie du Barbon, l'Hespérie de l'épiaire, l'Aurore de Provence et le Procris.

---

كلمات مفتاحية : فراشات ، قسنطينة ، منطقة ، ثروة ، تنوع ، تقسيم