



**RÉPUBLIQUE ALGERIENNE
DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DE BLIDA 1
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES**

**Projet de fin d'étude en vue de l'obtention
du diplôme de Master académique en Sciences de la nature et de la vie
Option: Phytoprotection durable**

Thème

**Diversité des Rhopalocères (papillons de jour) dans
le Parc National de Chréa**

Présenté par : M^{elle} Bouzara Hamida

Devant le jury composé de :

M^r. FELLAG M	M.A.A	Blida 1	Président du jury
M^{me} REMINI L	M.A.A	Blida 1	Promotrice
M^r. OUELD RABEH S.	M.A.B	Blida 1	Examineur
M^{me} NADJI F.Z.	Doctorante	E.N.S.A	Examinatrice

ANNEE UNIVERSITAIRE 2014/2015

REMERCIEMENT

J'exprime d'abord mes profonds remerciements à mon Dieu qui m'a donné le courage et la volonté d'achever ce travail.

Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude sont adressés à Mme. Remini.L. Pour son encadrement scientifique et sa disponibilité sa direction judicieuse a permis de focaliser et de guider mon efforts dans un itinéraire précis afin d'aboutir aux objectifs recherchés.

J'exprime mes profonds remerciements à Mr.Fellag.M. Pour nous avoir acceptés d'assurer la présidence du jury.

Je remercie vivement Mme Nadji. Z. ET Mr. Oueld Rabeh. S qui me font l'honneur d'accepter de juger mon travail.

Je tiens à remercier tout le corps d'enseignements qui ont participé à ma formation et plus particulierement les enseignants de l'option Phytoprotection durable.

Je ne saurais oublier de remercier Monsieur Djazouli F.D. et Monsieur Ziar M.et Monsieur El feroukhi R.et tous les gardes forestier de le secteur d'El Hamdania, pour leurs grandes contributions dans les sorties de mon travail. Je tiens également à exprimer ma sincère reconnaissance à ma collègue Melle Amina, pour son aide sur le terrain.

Mes sentiments de reconnaissances et mes remerciements vont également à l'encontre de toute personne qui a participé de près ou de loin directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

DEDICACE

Je dédie ce travail à mes PARENTS, qu'ils trouvent ici toute ma gratitude pour leur soutien tout au long de mes études.

À mes sœurs et mes frères, qui ont partagé avec moi les moments de la joie et de la tristesse.

À mes nièces Meriem et Israa

A tous mes chères amies Amina, Ahlem, Sabrina, Radhia, Khadidja, Khalida, Hamida.

A tous mes collègues de spécialité Phytoprotection durable

A tous ceux que j'aime.

Hamida

Diversité des Rhopalocères dans le parc de Chréa

Résumé

La diversité des Rhopalocères est étudiée dans une pelouse à « Tiberkent » au niveau du parc national de Chréa (W. Blida). Le filet à papillon appliqué à la chasse des papillons de jours a permis de capturer 36 espèces appartenant à 5 familles et 6 sous familles. La famille des Nymphalidae est la plus riche en espèces avec 14 espèces, et la famille des Pieridae est la plus abondante en effectifs avec 155 individus représentés par la forte fréquence de *Pieris rapae* (17,11%). L'indice de diversité et d'équitabilité montre que la station d'étude est très diversifiée et équilibrée. L'étude de la répartition des espèces en fonction du temps par l'Analyse des Correspondances Redressée (DCA) et la classification ascendante hiérarchique font apparaître quatre groupes distincts d'espèces réparties en fonction de la période de suivi. Et l'analyse par l'utilisation Rang/Fréquence montre l'ordre d'arrivée des papillons suivant le temps.

Mots clés : Diversité, Rhopalocères, Tiberkent, Parc National de Chréa.

Diversity of Rhopalocera in Chréa national park

Abstract

Rhopalocera diversity's is studied in a lawn to "Tiberkent" at the Chréa national park (W. Blida). The butterfly net allows hunting 36 species of Rhopalocera belonging to 5 families and 6 subfamilies. Nymphalidae family is the richest with 14 species, and Pieridae family is most abundant with 155 individuals represented by frequency higher of *Pieris rapae* (17.11%). Diversity and Equitability Index shows that the study area is very diversified and balanced. The study of the distribution of the species according to time by Detrended Correspondence Analysis (DCA) and the hierarchical ascending classification let appear four groups of species distributed according to follow-up period. And analysis by using Rank / Frequency shows the order of arrival of butterflies.

Keywords: Diversity, Rhopalocera, Tiberkent, Chréa national park.

تنوع فراشات Rhopalocères في الحظيرة الوطنية للشريعة

ملخص

تنوع فراشات Rhopalocères في مساحة مغطاة بالعشب بـ "Tiberkent" في الحظيرة الوطنية للشريعة (ولاية البليدة). باستعمال شراك الصيد للفراشات سمح لنا باصطياد 36 نوع تنتمي إلى 5 عائلات و 6 تحت عائلات. عائلة Nymphalidae هي الأغنى بـ 14 نوعا، وعائلة Pieridae هي الأكثر وفرة بـ 155 فردا يمثلها ارتفاع وتيرة *rapae* *Pieris* بـ (17.11%). ونشير الدراسة إلى مؤشر التنوع والتوازن أن المحطة هي متنوعة جدا ومتوازنة. تظهر دراسة توزيع الأنواع على مر الزمن من قبل مصحح تحليل المراسلات (DCA) والمجموعات الهرمية أربع مجموعات متميزة من الأنواع موزعة حسب فترة الرصد. والتحليل باستخدام الرتبة / التردد يظهر أجل وصول الفراشات تبعا للزمن.

كلمات البحث: البيولوجي، فراشات، تيبيركانت، الحظيرة الوطنية للشريعة.

SOMMAIRE

Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Listes des tableaux	
Listes des figures	
Introduction	1
CHAPITRE I : Donnée bibliographiques sur les papillons de jours	2
1.1. Systématique	2
1.2. Biologie des papillons de jours	2
1.2.1. Morphologie	2
1.2.1.1. La tête	3
1.2.1.2. Le thorax	3
1.2.1.3. L'abdomen	3
1.2.2. Cycle biologique des papillons de jours	4
1.2.2.1. L'œuf	4
1.2.2.2. La chenille	5
1.2.2.3. La chrysalide	5
1.2.2.4. Adulte	5
1.2.3. Reproduction chez les papillons de jours	5
1.2.3.1. Les parades nuptiales	5
1.2.3.2. L'accouplement	6
1.2.4. Ennemis des papillons de jours	6
1.2.5. Moyens de défense des papillons de jours	6
1.2.5.1. Moyens de défense des chenilles	6
1.2.5.2. Moyens de défense des chrysalides	7
1.2.5.3. Moyens de défense des adultes	7
1.2.6. Migration des papillons de jours	7
1.2.6.1. Migration sur une longue distance	7
1.2.6.2. Migration sur une courte distance	8
1.2.7. Ecologie des papillons de jours	9
1.2.7.1. Habitats	9
1.2.7.2. Choix de l'habitat	9
CHAPITRE II : Présentation de la région d'étude	10
2.1. Historique	10
2.2. Situation géographique	10
2.3. Les facteurs abiotiques du milieu	10
2.3.1. Géologie	11
2.3.2. Pédologie	11
2.3.3. Relief	11
2.3.4. Hydrographie	11
2.3.5. Donnée climatiques de la région d'étude	12
2.3.5.1. Température	12
2.3.5.2. Pluviométrie	12
2.3.5.3. Vents	13
2.3.5.4. L'humidité Relative de l'air	13
2.3.5.5. La neige	14

2.3.5.6. Brouillard	14
2.3.5.7. Gelée et grêle	14
2.4. Synthèse des données climatiques	15
2.4.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen	15
2.4.2. Climagramme et quotient pluviométrique d'Emberger	15
2.5. Les facteurs biotiques du milieu	16
2.5.1. Données bibliographiques de la diversité floristique du PNC	17
2.5.1.1. Etage de végétation	17
2.5.1.1.1. Etage thermoméditerranéen	18
2.5.1.1.2. Etage mésoméditerranéen	18
2.5.1.1.3. Etage supraméditerranéen	18
2.5.1.2. Formation de végétation	18
2.5.1.2.1. Formation de l'olivier	19
2.5.1.2.2. Formation du Cèdre	19
2.5.1.2.3. Formation du Chêne vert	19
2.5.1.2.4. Formation du Chêne liège	19
2.5.1.2.5. Formation du Chêne zeen	19
2.5.1.2.6. Formation du pin d'Alep	19
2.5.1.2.7. Formation de thuya de Berberie	20
2.5.1.2.8. Formation à ripisylves	20
2.5.2. Données bibliographiques de la diversité faunistique du PNC	20
CHAPITRE III : Matériel et méthodes	21
3.1. Présentation de la station d'étude (Tiberkent)	21
3.1.1. Choix de la station	21
3.1.2. Description et localisation de la station d'étude	21
3.1.3. Caractéristique floristique	22
3.1.3.1. Méthode du transect végétal	22
3.1.3.2. Taux de recouvrement	22
3.2. Période de suivi	24
3.3. Méthode de capture	24
3.4. Matériels et méthodes de travail	25
3.4.1. Matériel utilisés	25
3.4.1.1. Filet à papillon	25
3.4.1.2. Papillote	25
3.4.1.3. Flacons	26
3.4.1.4. Carnet de note	26
3.4.1.5. Ramollisseur	26
3.4.1.6. Appareil photo	26
3.4.1.7. Jumelles	26
3.4.1.8. Epingles	26
3.4.1.9. Pincés	27
3.4.1.10. Etaloir	27
3.4.1.11. Loupe binoculaire	28
3.4.1.12. Boite de collection	28
3.4.2. Méthode de travail	28
3.4.2.1. La capture des papillons	28
3.4.2.2. Méthode de comptage	29
3.4.2.3. Transport	29
3.4.2.4. Etalement au laboratoire	29
3.4.2.5. Détermination	30

3.4.2.6. Collection des papillons	30
3.5. Exploitation des résultats par les indices écologiques	30
3.5.1. Indices de composition	
3.5.1.1. La richesse spécifique	31
3.5.1.1.1. Richesse totale (St)	31
3.5.1.1.2. Richesse moyenne (Sm)	31
3.5.2. L'abondance	31
3.5.2.1. Fréquence centésimale (F%) ou abondance relative	31
3.5.3. Indice de structure	32
3.5.3.1. Indice d'équitabilité ou d'équirépartition	32
3.5.3.2. Indice de la diversité de Shannon-Weaver	32
3.6. Exploitation des résultats par les analyses statistiques	33
3.6.1. Analyses multivariées	33
3.6.2. L'ordre d'arrivée des espèces	33
CHAPITRE IV : Résultats	34
4.1. Inventaire des papillons de jours échantillonnés dans la station d'étude	36
4.2. Résultats exprimés à travers les indices écologiques	36
4.2.1. Richesse spécifique et totale et moyenne des papillons de jours, appliquée pour la station de Tiberkent	36
4.2.2. Richesse spécifique et totale et moyenne des papillons de jours, appliquée pour la station de Tiberkent, mois par mois	37
4.2.3. Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces et les familles de jours	37
4.2.3.1. Fréquence centésimale ou abondance relative des familles de papillons de jours de la station du Tiberkent, mois par mois	40
4.2.4. Fréquence d'occurrence des espèces de papillons de jour dans la station de Tiberkent	40
4.2.5. Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquées aux espèces de papillons de jours à la station de Tiberkent	43
4.3. Analyse statistique	44
4.3.1. Répartition temporelle de la disposition lépidoptéridaune dans la station Tiberkent	44
4.3.2. Ordre d'arrivée des espèces de papillons de jours	46
4.4. Courbe de vol des principales espèces de papillons de jours inventoriées	49
4.4.1. Courbe de vol de <i>Pieris brassicae</i>	49
4.4.2. Courbe de vol de <i>Pieris rapae</i>	50
4.4.3. Courbe de vol de <i>Pontia daplidice</i>	51
4.4.4. Courbe de vol de <i>Tomares ballus</i>	52
4.4.5. Courbe de vol d' <i>Anthocharis belia belia</i>	53
4.4.6. Courbe de vol <i>Colias croceus</i>	54
4.4.7. Courbe de vol <i>Gonepteryx rahmni</i>	55
CHAPITRE V : Discussions	57
Conclusion	60
Référence bibliographique	

Liste des tableaux

<u>Tableau.1.</u> Températures minimales (m), maximales (M) et moyennes de la région de Médéa au cours de l'année 2014.....	13
<u>Tableau.2.</u> Précipitations moyennes mensuelles notées en 2014.....	13
<u>Tableau.3.</u> Vitesses moyennes du vent dans la région de Médéa au cours de l'année 2014.....	14
<u>Tableau.4.</u> L'humidité relative de l'air en 2014.....	14
<u>Tableau.5.</u> L'occupation du sol par les différentes strates végétales au niveau du Parc National de Chréa.....	17
<u>Tableau.6.</u> Inventaire des espèces de Rhopalocères recensées à Tiberkent au parc national de Chréa.....	33
<u>Tableau.7.</u> Richesse total et moyenne des espèces des papillons de jour inventoriées dans la station de Tiberkent.....	35
<u>Tableau.8.</u> Richesse spécifique totale et moyenne calculée pour les espèces de papillons de jour pour chaque mois.....	36
<u>Tableau.9.</u> Fréquence centésimale des espèces recensées dans la station de Tiberkent.....	37
<u>Tableau.10.</u> Fréquence centésimale des familles recensées dans la station de Tiberkent.....	38
<u>Tableau.11.</u> Fréquence centésimale de chaque famille recensée dans la station de Tiberkent, mois par mois.....	39
<u>Tableau.12.</u> Fréquence d'occurrence par espèce capturée dans la station de Tiberkent.....	39
<u>Tableau.13.</u> Représentation du nombre d'espèces et du pourcentage de chaque classe d'occurrence.....	41
<u>Tableau.14.</u> Diversité et équitabilité des papillons de jour du la station du Tiberkent.....	42

Liste des figures

Figure.1. Morphologie générale d'un papillon.....	3
Figure.2. Schéma représentant le cycle de vie d'un papillon	4
Figure.3. Limites géographiques du parc national de Chréa (PNC)	11
Figure.4. Diagramme ombrothermique de Gaussen appliqu�e à El Hamdania pour l'année 2014.....	15
Figure.5. Climagramme d'EMBERGER.....	17
Figure.6. Localisation de la station «Tiberkent » du secteur d'El Hamdania (Google earth).....	21
Figure.7. Photographie de la station pelouse � Tiberkent (Cliché BOUZARA, 2015).....	22
Figure. 8. Transect végétal de la station pelouse de « Tiberkent ».....	24
Figure.9. Filet à papillon (Original, 2015).....	25
Figure.10. Filet à papillon (Benkhelil, 1992).....	25
Figure.11. Schéma des étapes de la confection d'une papillote (Original, 2015).....	25
Figure.12. Les épingles entomologique (Original, 2015).....	26
Figure.13. La pince entomologique (Original, 2015).....	27
Figure.14. Etaloir (Original, 2015).....	27
Figure.15. Boite de collection (Original, 2015).....	28
Figure.16. Papillons �tal�s.....	29
Figure.17. Nombre d'espèces de papillons de jours recens�es suivant les familles à Tiberkent.....	34
Figure.18. Fréquence d'occurrence des espèces captur�es dans la station de Tiberkent.....	42
Figure.19. Projection des abondances mensuelles des espèces de papillons de jour rencontr�es � Tiberkent au niveau du parc national de Chréa.....	43
Figure.20. Classification ascendante hiérarchique des variables des abondances mensuelles des espèces de papillons de jour à Tiberkent au niveau du parc national de Chréa.....	44
Figure.21. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 1(G1) � Tiberkent au niveau du PNC.....	45
Figure.22. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 2(G2) � Tiberkent au niveau du PNC.....	45
Figure.23. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 3(G3) � Tiberkent au niveau du PNC.....	46
Figure.24. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 4(G4) � Tiberkent au niveau du PNC.....	46
Figure.25. Courbes de vol de <i>Pieris brassicae</i> au niveau de la station « Tiberkent ».....	48

<u>Figure.26.</u> Courbes de vol de <i>Pieris rapae</i> au niveau de la station « Tiberkent » Parc national deChr�a.....	49
<u>Figure.27.</u> Courbes de vol de <i>Pontia daplidice</i> au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.....	50
<u>Figure.28.</u> Courbes de vol de <i>Tomares ballus</i> au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.....	51
<u>Figure.29.</u> Courbes de vol d' <i>Anthocharis belia belia</i> au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.....	52
<u>Figure.30.</u> Courbes de vol de <i>Colias croceus</i> au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.....	53
<u>Figure.31.</u> Courbes de vol de <i>Gonepteryx rahmni</i> au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.....	54

Introduction

Les insectes représentent le groupe le plus important du règne animal, tant par leur quantité, que par leur diversité en espèce (BREURE-SCHEFFER, 1989). Parmi ces insectes les Lépidoptères. Les Rhopalocères sont connues pour être de bons indicateurs biologiques car leur présence reflète des conditions climatiques et édaphiques bien définies, ce groupe d'insectes est présent dans la plupart des milieux naturels et semi-naturels comme les pelouses ; les forêts et même dans les lieux anthropiques telles que les parcelles cultivées et les prairies. Les Rhopalocères sont devenus un sujet d'étude, qui permet d'aborder des questions très diverses de biologie et d'écologie. Dans les milieux forestiers, les Rhopalocères sont très sensibles aux variations des conditions environnementales qui influencent leur distribution (BREURE-SCHEFFER, 1989). La destruction de milieux naturels remarquables pour l'urbanisation, le tourisme, le développement des réseaux de transport sont autant de causes qui ont contribué au déclin dramatique des populations de papillons (ALBOUY ET BALITEAU, 2013). La protection d'un papillon passe par celui de son biotope, laquelle assure aussi la survie de toute la flore et la faune qui s'y trouvent (TOLMAN ET LEWINGTON, 2009). Si la forêt joue un rôle modérateur et protecteur vis-à-vis des forces physiques et diminue ainsi les dangers de l'homme. Elle rend un service encore plus direct à la vie humaine, en remplissant une précieuse fonction sanitaire (DESFONTAINES, 1969). Par ailleurs, DAJOZ (1980) mentionne que l'étude des insectes forestiers, outre son intérêt économique, est riche où de renseignements car ils vivent dans un milieu qui, par sa permanence et sa complexité est très différent des zones cultivées. Il n'existe pas d'inventaire complet de l'entomofaune forestière ni des invertébrés en général, ni de lépidofaune en particulier. La richesse et la diversité faunistique et floristique, que peut abriter la forêt a fait l'objet de recherches de plusieurs auteurs, notamment de la part de HALIMI (1980) à l'Atlas Blidéen, d'ATHMANI (1988) dans la cédraie de Belazma, de LARID (1989) dans le parc national de Chréa, de DOUMANDJI ET DOUMANDJI-MITICHE (1993) dans le parc national de Chréa, et de MAZARI (1995) dans la cédraie du parc national de Chréa.

En Algérie, les travaux les plus récents sur les papillons de jours qui méritent d'être cités sont ceux de TENNENT (1996). On peut citer aussi le travail de HELLAL ET YAKOUBI (2002) qui se sont intéressées à l'étude de la diversité et de la dynamique des papillons de jours du Parc National de Gouraya, l'étude d'AOUCHAR ET BELKACEM (2009) qui ont contribué à l'étude de la diversité et de l'écologie des papillons de jours (Rhopalocères et Hétérocères diurnes) dans le parc national de Taza (Jijel).

Notre étude est une contribution à la connaissance de la diversité des Rhopalocères du parc national de Chréa (Blida). Elle a pour but de dénombrer la composition spécifique en papillons de jours dans une pelouse de la zone « Tiberkent ».

Le premier chapitre est consacré aux données bibliographiques sur les papillons de jour. La description du milieu d'étude fait l'objet du second chapitre. Le troisième porte sur la présentation, la description de la station d'étude et la méthodologie, ainsi que les indices écologiques et les méthodes statistiques choisis pour l'exploitation des résultats. Le quatrième chapitre s'intéresse aux résultats. Le chapitre cinq est consacré pour les discussions. Une conclusion générale et des perspectives sont notées à la fin de la présente étude.

Chapitre I : Données bibliographiques sur les papillons de jours

Actuellement, environ 200000 espèces de papillons sont estimées, dont 20000 espèces diurnes et 120000 espèces nocturnes. C'est l'un des ordres d'insectes les plus importants quantitativement. Chaque année, plus de 600 nouvelles espèces de papillons sont découvertes. Sous les tropiques, les papillons présentent des couleurs et des formes les plus variées, et que le nombre des espèces est le plus élevé. Dans les zones au climat tempéré, les espèces de grande taille représentent l'infime minorité des peuplements de lépidoptères, n'atteignant que des dimensions tout à fait modestes. En revanche, la diversité de leurs mœurs est bien plus grande, ce qui est une conséquence directe des conditions climatiques très particulières à ces régions, soit l'alternance d'une saison chaude et d'une saison froide (Carrière, 2013).

1.1. Description et position systématique :

Les lépidoptères est un ordre d'insectes dont la forme adulte est communément appelée papillon et dont la larve est une chenille. C'est un ordre le plus répandu et le plus largement connu dans le monde, comprenant entre 155 181 et 174 250 espèces décrites (Adler, Footit, 2009), dont près de 7 000 en Europe et 5 000 en France (Albouy, 2008), réparties dans 46 super-familles 126 familles et (Capinera.2008).

Le nom scientifique du papillon est "Lépidoptère". Cela vient du grec : Lepis (lepidos) veut dire "écaille", et Pteron : "aile", ce qui donne "aile recouverte d'écailles (Latouche, 1963).

Embranchement: Arthropoda

Sous/Embranchement: Hexapoda

Classe: Insecta

Sous/Classe: Pterygota

Ordre: Lepidoptera

Sous/Ordre: Rhopalocera

1.2. Biologie des papillons de jours

1.2.1. Morphologie

Les papillons sont des insectes, leur corps est composé de trois parties (tête, thorax, abdomen).

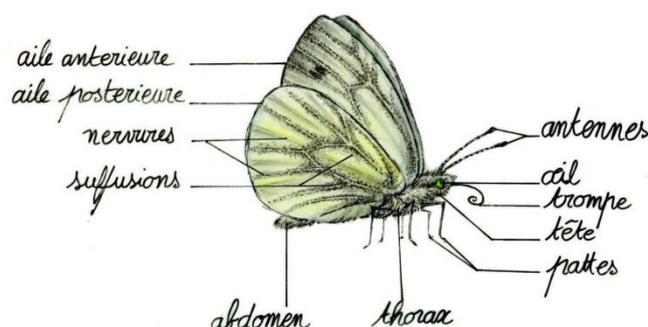


Fig.1.Morphologie générale d'un papillon (Bergerot, 2010)

1.2.1.1. La tête

A une mobilité très restreinte. Cependant, elle possède des yeux composés permettant une vision quasi panoramique et très sensible aux mouvements. Le front, situé entre les deux yeux, est orné d'une touffe de poils, outil parfois nécessaire à l'identification. Elle porte de nombreux poils sensoriels extrêmement fins, véritables organes olfactif (odorat), tactile (toucher), et peut-être aussi auditifs. Les palpes, situés au-dessous de la tête, sont les organes du goût et de l'odorat. Ils permettent au papillon de trouver sa nourriture et d'identifier la plante sur laquelle il déposera ses œufs. La trompe enroulée, considérée comme une bouche. Elle est constituée de deux gouttières formant un canal servant à aspirer les sucs nutritifs (Bellmann, 2002). A l'extrémité de la tête se dressent les antennes, légèrement écartées l'une de l'autre. Chez les papillons de jour, elles se terminent par un renflement en forme de massue. Ce renflement est à l'origine du mot Rhopalocère (du grec rhopalon, massue, et keras, corne) qui désigne les papillons diurnes (Hoffman, 2000).

1.2.1.2. Le thorax

Il porte deux paires d'ailes ainsi que trois paires de pattes. Chez certaines espèces, la première paire de pattes est atrophiée et non fonctionnelle. Toutes les pattes non atrophiées sont articulées grâce à leur fémur, tibia et tarses respectifs. Généralement, la structure du dernier tarse se termine par une paire de griffes. Le thorax contient le jabot et l'estomac du papillon. Il contient également les muscles du vol (Lafranchis, 2000).

1.2.1.3. L'abdomen

Il renferme l'appareil digestif, les ganglions nerveux et le cœur qui assure la circulation. Les organes reproducteurs sont situés à l'extrémité de l'abdomen. Enfin, l'abdomen porte de nombreux petits trous appelés stigmates permettant la respiration (Lafranchis, 2000).

1.2.2. Cycle biologique des papillons de jours

Œuf, chenille, chrysalide et imago sont les quatre stades distincts du cycle biologique des papillons. Ce remarquable processus de transformation constitue les métamorphoses (Tolman et Lewington, 1999).



Fig.2. Schéma représentant le cycle de vie d'un papillon
(Lafranchis, 2000, Modifié)

1.2.2.1. L'œuf

Nombre variable d'œufs selon l'espèce (de quelques dizaines à quelques centaines), isolés ou groupés, posés sur une gamme précise de plantes-hôtes situées dans un environnement immédiat favorable, identifiées par les femelles grâce aux tarsi des pattes antérieures, dotés d'épines et de poils olfactifs, Durée du développement embryonnaire dans l'œuf : de quelques jours à plusieurs mois (Goodden, 1972).

1.2.2.2. La chenille

Elle est active, c'est la plus longue phase du cycle. C'est lors de cette période que l'on peut observer le plus gros changement de la taille, étant donné qu'on passe d'un œuf de près d'un millimètre à une chenille qui atteint facilement les 4 cm. Pour parvenir à cette croissance exceptionnelle, les chenilles doivent consommer des quantités considérables d'aliments. Cette extraordinaire croissance les oblige à effectuer plusieurs mues. Leur dernier rôle est de trouver un endroit sûr pour la nymphose (Lafranchis, 2000).

1.2.2.3. La chrysalide

Cette chrysalide reste immobile pendant les transformations internes, elles ont des formes et des couleurs diverses, et sont le plus souvent adaptées au camouflage. Celui-ci est très important car beaucoup d'espèces hibernent à ce stade de leur évolution. La durée de la métamorphose vers l'état d'adulte: varie selon l'espèce, Les mâles émergents généralement avant les femelles (Lafranchis, 2000).

1.2.2.4. Adulte

Quand le papillon est complètement développé, il fait éclater l'enveloppe de la chrysalide et se met en position favorable près du lieu de "l'éclosion" pour déployer ses ailes. Cette phase dure en général 15 min. Le papillon est prêt alors à prendre son envol. L'activité de l'imago consistera alors à se nourrir du nectar des fleurs (en participant ainsi à la pollinisation) et à chercher un partenaire sexuel pour s'accoupler. La femelle pond ensuite ses œufs sur la plante hôte (plante nourricière) spécifique de la chenille (Goodden, 1972).

1.2.3. Reproduction chez les papillons de jour

1.2.3.1. Les parades nuptiales

Les mâles et les femelles peuvent se sentir à plusieurs kilomètres grâce aux puissantes phéromones et à leurs antennes très sensibles. Lorsqu'ils se rapprochent la parade nuptiale commence. Le mâle doit séduire la femelle pour l'inciter à s'accoupler. Pour cela, il se donne à de véritables denses de séduction. Il poursuit la femelle qui feint de s'enfuir. Les mâles étant très persévérants, la poursuite peut durer très longtemps. Parfois, plusieurs mâles luttent pour la même femelle. Une véritable guerre de parfums s'engage alors, chaque mâle libérant son propre parfum dans l'espoir d'être l'heureux élu qui pourra s'accoupler avec elle. Lorsqu'une femelle rejette un mâle parce qu'elle a déjà été fécondée ou qu'elle n'est pas prête, elle lui fait comprendre en levant son abdomen, presque à 90°. Dans le cas contraire elle participe aux danses engagées par le mâle (Goodden, 1972).

1.2.3.2. L'accouplement

Lorsque la femelle accepte les avances d'un mâle, ils se préparent à s'accoupler. Pour se faire, les deux papillons se placent côte à côte pour faire entrer en contact les abdomens. Une fois le contact réalisé, ils se mettent dos à dos, afin que le mâle puisse transférer son liquide séminal dans l'abdomen de la femelle. L'accouplement dure en moyenne une demi-heure, mais peut durer jusqu'à trois heures. Il se fait en général sur une feuille, mais s'ils sont dérangés, ils sont tout à fait capables de s'envoler, tout en restant dans la même position, afin de se poser dans un lieu plus tranquille. Il est possible à une femelle de s'accoupler avec plusieurs mâles, dans quel cas il semblerait que ce soit le sperme du dernier partenaire qui servirait à la fécondation. Cela expliquerait que les mâles doivent chasser les mâles rivaux même après l'accouplement (Lafranchis, 2000). Les femelles pondent leurs œufs après avoir été fécondées. Elles les déposent généralement délicatement, sur les feuilles de la plante hôte. Cependant, les femelles de certaines espèces, comme le demi-deuil (*Melanargia galathea*), pondent leurs œufs en 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 (Green, 2007).

1.2.4. Ennemis des papillons de jour

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

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

1.2.5. Moyens de défense des papillons de jours

Les chenilles, comme les papillons adultes, ont de nombreux prédateurs, comme les araignées, insectes, oiseaux, rongeurs, lézards, ... Elles ont donc dû élaborer un système d'autodéfense comme suit :

1.2.5.1. Moyens de défense des chenilles

Les chenilles se camouflent non seulement en adoptant la couleur de leur milieu, mais aussi en prenant la forme de ce qu'elles imitent (Goodden, 1972).

1.2.5.2. Moyens de défense des chrysalides

Au stade de chrysalide, le camouflage est encore plus important qu'à celui de la chenille. Durant cette période, l'insecte est immobile et sans défense ; sa vie dépend donc de sa discrétion. Comme beaucoup d'autres chrysalides, celle du machaon est fixée à une tige et retenue par une ceinture de soie. Sa forme la fait ressembler à une feuille. Elle peut être de couleur verte ou brune, et il est probable que cette couleur dépende de celle du support (Lafranchis, 2000).

1.2.5.3. Moyens de défense des adultes

Chez l'adulte, c'est la coloration des écailles des ailes qui permet le camouflage. Le nombre d'écaille étant très élevé, les motifs qu'elles représentent peuvent être infiniment variés, et d'une très grande précision. Ajouté à cela, la forme des ailes est très variable et presque propre à chaque espèce. Ces deux éléments expliquent pourquoi les papillons sont si difficiles à repérer quand ils sont posés. Les papillons de jour sont moins discrets car ils volent beaucoup durant la journée et doivent donc utiliser d'autres moyens de défense. Cependant, certains s'en sortent très bien avec la discrétion comme seule arme. C'est le cas pour le citron (*Gonepteryx rhamni*), dont le dessus des ailes jaune vif attire le regard des prédateurs lorsqu'il vole. Mais aussitôt posé, il ferme ses ailes dont le dessous est vert, et a alors l'aspect d'une feuille, échappant ainsi aux yeux de ses poursuivants (Goodden, 1972).

Malgré tous ces moyens, les lépidoptères restent vulnérables pour leurs prédateurs ainsi que devant divers parasites et maladies. Les malformations peuvent survenir durant n'importe quel stade de transformation et les conditions climatiques ne sont pas toujours idéales (Green, 2007).

1.2.6. Migration des papillons de jours

La migration des papillons est, avec celle des criquets, l'un des types les plus visibles et les plus connus des migrations d'insectes. Comme toute migration animale, il s'agit d'un déplacement, souvent sur de longues distances, à caractère périodique et impliquant un retour (sinon il s'agit d'une colonisation ou d'une invasion).

L'existence de migrations est confirmée pour plus de 300 espèces de papillons, principalement les tropicaux. Chez le papillon, cette migration est pour certaines espèces effectuée « aller et retour » par le même imago (papillon), mais, le plus souvent, étant donné que la faible longévité des imagos, elle est constituée d'une migration primaire et ce sont les descendants de ces migrants qui effectuent la migration de retour mouvement « pendulaire ».

Selon les espèces, les papillons peuvent réaliser des migrations plus ou moins importantes: elles peuvent être annuelles ou occasionnelles, et se faire sur de grandes distances ou se limiter à une dispersion à partir de l'aire de naissance. Les papillons ne sont pas tous migrants, loin de là : nombre d'espèces ne s'éloignent pas de l'endroit où ils ont été pondus, puis ont vécu leur temps larvaire (Lévêque, 2003). Plus de 300 espèces sont reconnues migratrices mais peu ont été étudiées. Il est possible que d'autres espèces soient migratrices sans que ces migrations aient été décrites ou étudiées (Gillard, 2000).

1.2.6.1. Migration sur une longue distance

Au cours d'une migration, les papillons ont un vol déterminé dans une direction précise et se déplacent soit individuellement, se suivant de quelques secondes ou minutes, à hauteur et direction identiques, soit en larges essaims.

Les animaux qui migrent effectuent habituellement un aller et un retour. Chez les papillons il peut y avoir un aller simple : une invasion (ex : Sphinx tête de mort) ou aller pour se

reproduire et le retour par la génération suivante (Vulcain, Belle Dame, Souci). Mais cette seconde génération peut aussi pour suivre sa migration vers le nord ou s'implanter et ne pas repartir à la fin de l'été.

Une migration vraie comporte un aller, la migration primaire, et un retour est effectué, par le même individu ou par sa descendance. Cette migration vraie peut s'effectuée sur diverses distances (Lévêque, 2003).

1.2.6.2. Migration sur une courte distance

Durant les migrations de longue distance, les papillons parcourent plusieurs centaines de kilomètres, voire plusieurs milliers pour la Belle-Dame (*Vanessa cardui*), le Monarque (*Danaus plexippus*) et le Moro sphinx (*Macroglossum stellatarum*). Comme la Belle-Dame, le Vulcain (*Vanessa atalanta*) et le Petit monarque (*Danaus chrysippus*) traversent la mer Méditerranée lors de leur migration. *Aphrissa statira* migre depuis l'Argentine jusqu'au sud du Texas et de la Floride (Srygley, 2005). Au printemps, des masses d'air chaud circulent du sud-ouest vers le nord-est, ce qui place les papillons migrants vers le nord dans des conditions favorables. Et, à l'automne, les vols en direction du sud sont favorisés par la persistance des zones de haute pression. En cours de migration, les papillons se déplacent dans une direction fixe en survolant les obstacles, montagne, mer, bâtiments (Lévêque, 2003).

Chez la plupart des espèces de migrants sur une longue distance, les générations se succèdent toute l'année dans les divers lieux de résidence, sans diapause, mais pour d'autres espèces, après l'arrivée, il y a une diapause pour passer l'été ou l'hiver, puis après le réveil retour au point de départ pour s'y reproduire. Plusieurs espèces sont des migrants habituels ou occasionnels au nord de leur aire, ils ont été bien étudiés en Europe. Le Flambé (*Iphiclides podalirius*) est un migrant au nord de son aire, en Belgique, en Lettonie, Estonie et Lituanie et dans le Nord de l'Allemagne et de la Pologne. Parmi les Lycaenidae, l'Azuré de la luzerne (*Leptotes pirithous*), l'Azuré du trèfle (*Everes argiades*) et l'Azuré porte-queue (*Lampides boeticus*) sont des migrants réguliers avérés. L'Azuré du trèfle et l'Azuré porte-queue passent l'hiver en Afrique du Nord ou sur le pourtour Méditerranéen et migrent dans le reste de l'Espagne, en France et dans le centre de l'Europe pour y passer la saison chaude. L'Azuré du trèfle qui réside dans une partie de l'Europe migre pour l'été vers le nord, de la Belgique aux Pays baltes. Parmi les Pieridae, les migrations au nord de leur aire de résidence sont avérées pour des *Pontia*, Marbré de Fabricius (*Pontia edusa*) et Marbré de vert (*Pontia daplidice*), des *Colias*, le Fluoré (*Colias alfacariensis*), le Soufré (*Colias croceus*) et le Citrin (*Colias erate*). Le Souci (*Colias hyale*) et des *Pieris*, la Piéride du chou (*Pieris brassicae*) et la Piéride de la rave (*Pieris rapae*) peuvent aussi pratiquer des migrations à longue distance Parmi les Nymphalidae, le Nacré des Magyars (*Argyro nome laodice*), le Petit nacré (*Issoria lathonia*), la Grande tortue (*Nymphalis polychloros*) et le Morio (*Nymphalis antiopa*) sont migrants au nord de leur aire, en Scandinavie. La Tortue faux-gamma (*Nymphalis vaualbum*) et la Vanesse du saule ou Tortue à pattes jaunes (*Nymphalis xanthomelas*) migrent au nord et au sud de leur aire de résidence en Europe Centrale. En Amérique du Nord, la Belle américaine (*Vanessa virginiensis*) est migratrice vers le nord durant la saison chaude (Gillard, 2000).

1.2.7. Ecologie des papillons de jours

1.2.7.1. Habitat

Les papillons de jour, plus que les papillons de nuit, montrent un certain Rhopalocère intérêt dans le choix de leur territoire. Le plus souvent, ils recherchent activement un emplacement ensoleillé et chaud. L'environnement désiré dépend ensuite de l'espèce concernée. Il peut s'agir d'un sentier forestier, d'une clairière ensoleillée, d'une prairie fleurie ou encore d'une haie. La taille des territoires est variable, selon les espèces, mais aussi selon les individus. Un seul papillon peut garder à lui tout seul jusqu'à 1000 m², ce qui est énorme par rapport à leur taille (Hoffmann, 2000).

1.2.7.2. Choix de l'habitat

Lorsque les papillons trouvent un habitat convenable, ils font en sorte de le préserver et de le défendre des autres animaux. Certaines espèces sont plus agressives que d'autres et chassent toutes les espèces qui se trouvent dans leur périmètre. C'est le cas des Hesperiidæ qui n'hésite pas à poursuivre les mouches, bourdons et autres petits animaux qui tenteraient une intrusion. Les mâles chassent en priorité les mâles rivaux, afin de s'approprier des femelles. Le fait de chasser les autres insectes, leur permet de garder les fleurs et les plantes pour eux, pour pouvoir se nourrir et éventuellement pondre. Les lieux riches en plantes nectarifères et inondés de soleil sont les plus attrayants pour les papillons de jour. En règle générale, les zones fleuries, les herbes, les haies sauvages, les talus, les lisières sont favorables lorsqu'elles sont ensoleillées (Lafranchis, 2000)

CHAPITRE II : Présentation de la région d'étude

2.1. Historique

La création du parc national de Chréa remonte à 1912 sous l'impulsion de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord. Il a été créé le 3 septembre 1925 par l'arrêté gouvernemental sous l'application de de l'arrêté général du 17 Février 1921 à l'époque du statut type des parcs nationaux en Algérie.

Le PCN s'étendait sur une surface de 135 ha, couvrant principalement des cédraies. Après son extension par le décret N° 83-461 du 23 juillet 1983. Actuellement, il s'étend sur une superficie de 26507 ha (Plan de gestion du PNC, 2014).

2.2. Situation géographique

Le parc National de Chréa, situé à 50 km au Sud-Ouest d'Alger. Il s'étend sur une aire de 26 507 hectares le long des parties centrales de la chaîne de l'Atlas Tellien, sa latitude est 36°19' à 36°30' Nord, et sa longitude 2°38' à 3°02' Est (Plan de gestion du PNC, 2014).

D'après le décret n°91-306 du 24 août 1991, le parc National de Chréa est divisé en 3 principaux compartiments :

- Wilaya de Blida : comporte près de 17857ha, soit 67,1% de la superficie totale. Elle regroupe principalement les reliefs septentrionaux des Djebel Mouzaia, Gueroumène et Ferroukha.
- Wilaya de Médéa : quant à elle, comporte près de 8650ha. Elle regroupe en particulier les reliefs méridionaux des Djebel Mouzaia, les ubacs et adrets des Djebel Azrou Mouch, de SIDI Mohamed, ainsi que toutes les topographies de Koudiat El Kalàa, Koudiat Alloua, et Koudiat El Guettera. Il est à noter que la commune d'El Hamdania est totalement englobée dans le territoire du parc.
- Wilaya d'Ain Defla : elle couvre une surface de 80ha. Elle est située de la pointe occidentale du Djebel Mouzaia à la hauteur du Kef Ennhal surplombant vers le Sud de la localité Tamezguida (Plan de gestion du PNC, 2014).



Fig.3. Limites géographiques du parc national de Chréa (PNC)(Google Earth, modifier)

2.3. Les facteurs abiotiques du milieu

2.3.1. Géologie

La partie de l'Atlas Blidéen sur lequel s'étend le parc national de Chréa est homogène et constitué presque entièrement de schistes d'âge du crétacé supérieur sans fossile, et d'éboulis de pentes de même origine. Il est pauvre en éléments nutritifs, les roches cristallines disparaissent définitivement (Halimi, 1980).

2.3.2. Pédologie

Les sols de la région forestière de Chréa sont constitués de schistes marneux, en alternance avec des plaquettes de quartzites (Larid, 1989). Sur les fortes pentes, les sols sont dominés par des éléments grossiers, tels que les cailloux et les graviers. Les argiles et les limons sont présents en faible proportion. Dans les poches de ravins, ils sont très pauvres en phosphore, en calcaire et en chlore (Halimi, 1980).

2.3.3. Relief

Le territoire du parc National de Chréa est dominé par trois ensembles topographiques bien distincts :

* Le premier ensemble concerne l'anticlinal de l'Atlas Blidéen formant un chaînon montagneux constitué d'ouest en Est par djebel Tamezguida (1200m), Djebel Mouzaia

(1603m), djebel Djamàa Dràa (1448m), djebel Gueroumène (1627m) et djebel Ferroukha (1498m).

* Le deuxième, concerne les contreforts partant de la ligne de la crête principale s'orientant soit vers le nord : Dràa Tigounatine, djebel Dràa, djebel Ferraoun, et le Draâ du djebel Ferroukha, forment les principaux contreforts septentrionaux de cet ensemble ; ou soit vers le sud : djebel Sidi Mohamed, Koudiat Alloue, Kalàa Béni Moussa, forment l'essentiel de nombreux contreforts plus réduits, caractérisant à l'instar du versant nord, le versant sud.

* Le troisième ensemble, concerne les zones relativement plates et faiblement inclinées, de superficies parfois assez importantes. Ces zones se situent entre le djebel Ferroukha du côté de la ligne de crête, et le djebel Marmoucha. Sur le djebel Feraoun, le djebel Merdouchergui, et le djebel Tamezguida, se répartissent en plusieurs Koudiats telles que Koudiat Tala Aouine (1442m) et Koudiat Tifraouine (1118m) (B.E.N.D, 1984).

2.3.4. Hydrographie

Le réseau hydrographique du PNC est caractérisé par sa densité hydrique, car il existe près de 17 oueds et 81 point d'eau. Il est à souligner que tous ces cours d'eau présentent un faible débit durant la plus grande partie de l'année, par contre en été, le débit est très faible et assez important en saison hivernale. Donc le régime hydrique dans le parc national de Chrèa est irrégulier.

Les cours d'eau transportent les divers matériaux à la montagne et les déposent au niveau de la plaine de Mitidja formant ainsi trois importants cônes de déjection, les cônes de Blida, de Chiffa et de Bougara. Parmi ces 17 oueds existants, deux sont importants : Il s'agit de la Chiffa qui prend naissance au niveau de l'Atlas Blidéen, traversant ainsi la plaine de la Mitidja puis devient affluent de l'oued Mazafran. Ce dernier débouche en Mer Méditerranée. L'oued El Harrach est l'affluent d'oued Bou-Maane déverse ses eaux directement dans la mer (Plan de gestion du PNC, 2014).

2.3.5. Données climatiques de la région d'étude

Dans cette partie, plusieurs paramètres climatiques sont abordés. Il s'agit des températures, des précipitations, de l'humidité relative de l'air, du vent, de la neige, ...etc.

2.3.5.1. Température

La température représente un facteur limitant de toutes premières importances, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait, la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984).

Le tableau 1 regroupe les températures mensuelles minimales, maximales et moyennes durant l'année 2014.

Tableau 1 : Températures minimales (m), maximales (M) et moyennes de la région de Médéa au cours de l'année 2014

	Mois											
T°(C)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M	17,4	19	18,9	26	30,6	36,1	38,5	38,5	34,1	30,5	22,5	15,4
m	1,9	1	-1	4	7,4	8,4	14	15,4	13,5	8,3	3,6	0,7
M+m/2	9,65	10	8,95	15	19	22,25	26,25	26,95	23,8	19,4	13,05	8,05

(ONM, Médéa)

T : Température en degré Celsius

M : Température maximale

m : Température minimale

En 2014, le mois le plus froid est décembre avec une température moyenne de 8,05°C, une température maximale de 15,4°C, et une température minimale de 0,7°C. Le mois le plus chaud est août avec une température moyenne de 26,95°C, une température maximale de 38,5°C, et une température minimale de 15,4°C.

2.3.5.2. Pluviométrie

L'eau est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres afin d'assurer un équilibre biologique (Mercier, 1999). Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (Ramade, 1984). La quantité pluviométrique et sa dispersion a une influence considérable sur la biologie des espèces animales (Mutin, 1977). Elle agit sur la vitesse de développement de la faune, sur leurs longévités et leurs fécondités (Dajoz, 1971).

Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles notées en 2014

	Mois												
2014	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P	108,0	84,5	158,9	6,7	13,5	39,6	0,3	2,4	45,8	29,4	80,8	226,0	795,9

(ONM, Médéa)

O.N.M : office national météorologique.

D'après le tableau 2, on constate que le mois le plus pluvieux est décembre avec une hauteur de 226mm de précipitations. Elles deviennent presque nulles en juillet avec une valeur de 0,3mm. Le total des précipitations annuelles est de 795,9mm.

2.3.5.3. Vents

Dreux (1980), note que le vent est un facteur secondaire. Il a une action indirecte, en activant l'évaporation, il contribue à la sécheresse. Le vent constitue dans certains biotopes

un facteur écologique limitant. Sous l'influence des vents, la végétation est limitée dans son action (Ramade, 1984).

Dans le tableau 3, on rapporte les vitesses moyennes (m/s) de l'année 2014.

Tableau.3: Vitesses moyennes du vent dans la région de Médéa au cours de l'année 2014

	Mois											
Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	3,1	2,9	3,1	2,5	1,9	1,9	1,7	1,8	1,7	1,5	3,1	2,7

(ONM, Médéa)

O.N.M : office national météorologique.

2.3.5.4. L'humidité Relative de l'air

L'humidité relative de l'air représente un apport appréciable en eau à la forêt, elle s'avère être un élément atmosphérique aussi important que les précipitations. Elle décroît du littoral à l'intérieur du pays et augmente avec l'altitude tel est le cas de Chréa (Halimi, 1980).

Tableau.4. L'humidité relative de l'air en 2014

	Mois											
Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	85	78	77	61	62	59	52	47	60	61	78	86
Moyenne	67,16											

(ONM, Médéa)

O.N.M : office national météorologique.

2.3.5.5. La neige

La neige commence à couvrir les cimes des arbres de l'Atlas Blidéen à partir de décembre, et l'enneigement concerne les altitudes dépassant les 400 mètres. Le mois de janvier reçoit les plus fortes chutes de neige et le mois de mars l'emporte sur la persistance (Boutaleb, 1998). Chellabi (1992) signale que pendant l'hiver de l'année 1993, la neige a pu atteindre les 75 centimètres. Par ailleurs (Sbabdji, 1997), a noté la présence d'une couche de l'ordre d'un mètre d'épaisseur au Parc National de Chréa. En général la couche moyenne de neige est de 15 à 20 cm. Et parfois, elle peut atteindre les 50 cm d'épaisseur.

Durant l'année 2014, on a noté des traces de neige pour les mois de février, mars, et une épaisseur de 15 cm en mois de décembre.

2.3.5.6. Brouillard

La formation du brouillard est due essentiellement à la diminution de la température nocturne. Le brouillard est relativement fréquent dans les parties hautes du Parc National de Chréa, qui sont souvent plongées dans les nuages. Les observations faites sur une

dizaine d'années seulement ont donné 104jours/an de brouillard pour le col de Chréa, et 58jours/an de brouillard   Médéa (Plan de gestion du PNC, 2014).

2.3.5.7. Gelée et grêle

Les gelées et les grêles constituent un facteur néfaste pour la croissance et le développement des végétaux, surtout pendant la p eriod e de germination et la floraison. Dans le PNC, les gelées blanches se manifestent surtout en septembre. Elles apparaissent en automne et disparaissent au début du printemps (fin Mars début Avril). Le risque des gelées blanches commence lorsque le minimum moyen tombe au-dessous de 10C . Quant à la grêle, elle tombe durant presque toute la p eriod e allant de Décembre   Mars (Plan de gestion ,2014).

2.4. Synthèse des données climatiques

2.4.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen

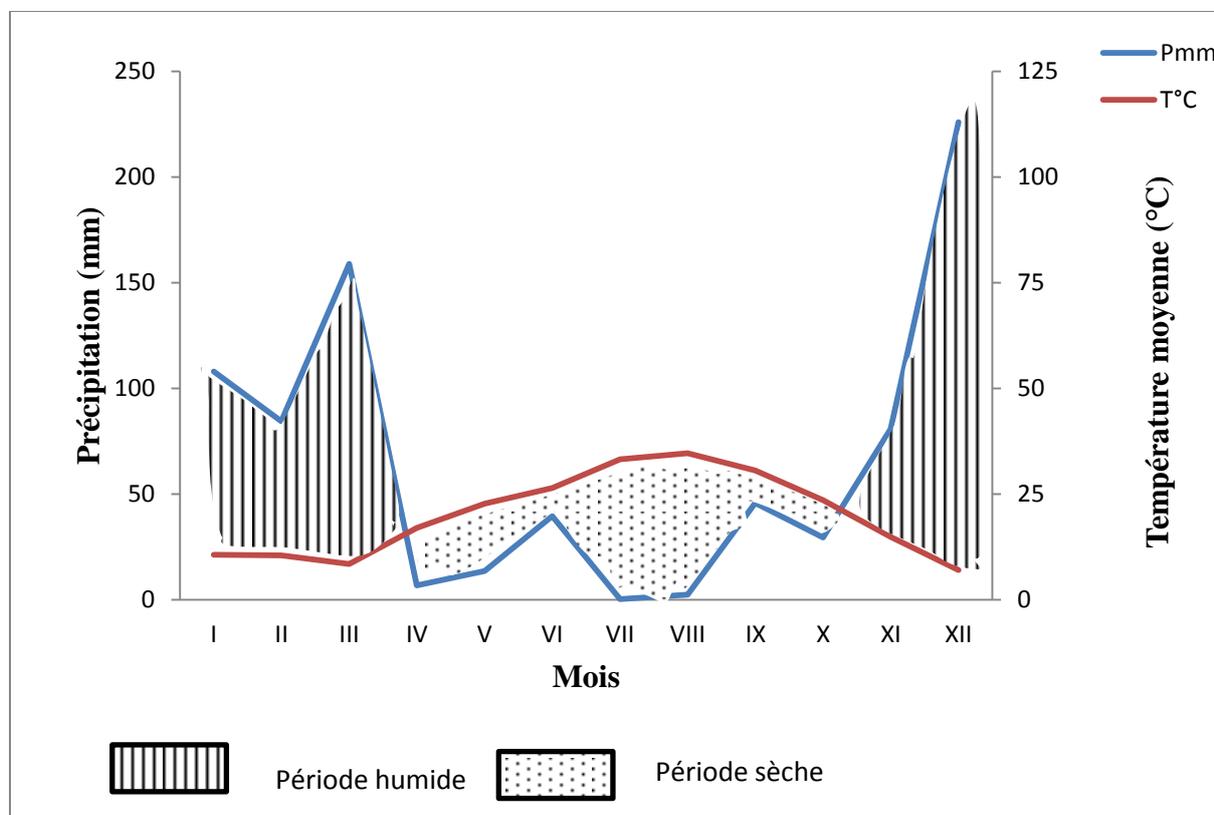


Fig.4. Diagramme ombrothermique de Gaussen appliquée à El Hamdania pour l'année 2014.

Le diagramme ombrothermique a été r ealis e avec les données relevées de la station météorologique de Médéa pour l'année 2014. Dans la région d'El Hamdania, il nous montre que la p eriod e s ech e s'étale d'avril jusqu'à octobre et p eriod e humide s'étale de mois de d'octobre jusqu'au mois d'avril. (Fig. 4).

2.4.2. Climagramme et quotient pluviométrique d'Emberger

Afin de caractériser le climat méditerranéen, EMBERGER a proposé un quotient pluviométrique Q_3 à partir de la formule suivante :

$$Q_3 = 3.43 P / (M - m) \text{ (Stewart, 1969)}$$

Avec :

Q₃: Quotient pluviométrique d'EMBERGER

P : Hauteur des précipitations annuelle exprimée en (mm)

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

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

Et le but du Climagramme est de situer la région d'étude dans un étage bioclimatique qui lui correspond (Dajoz, 1971).

D'après les données climatiques des années 2005- 2014 :

P = 746,83mm

M = 36,23°C

m = 0,83°C

Le quotient pluviométrique de la région d'étude est égal à $Q_3 = 72,36$ pour une période de 10 ans, soit de 2005 à 2014. En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique Sub Humide à hiver Frais avec $m=0,83^\circ\text{C}$.

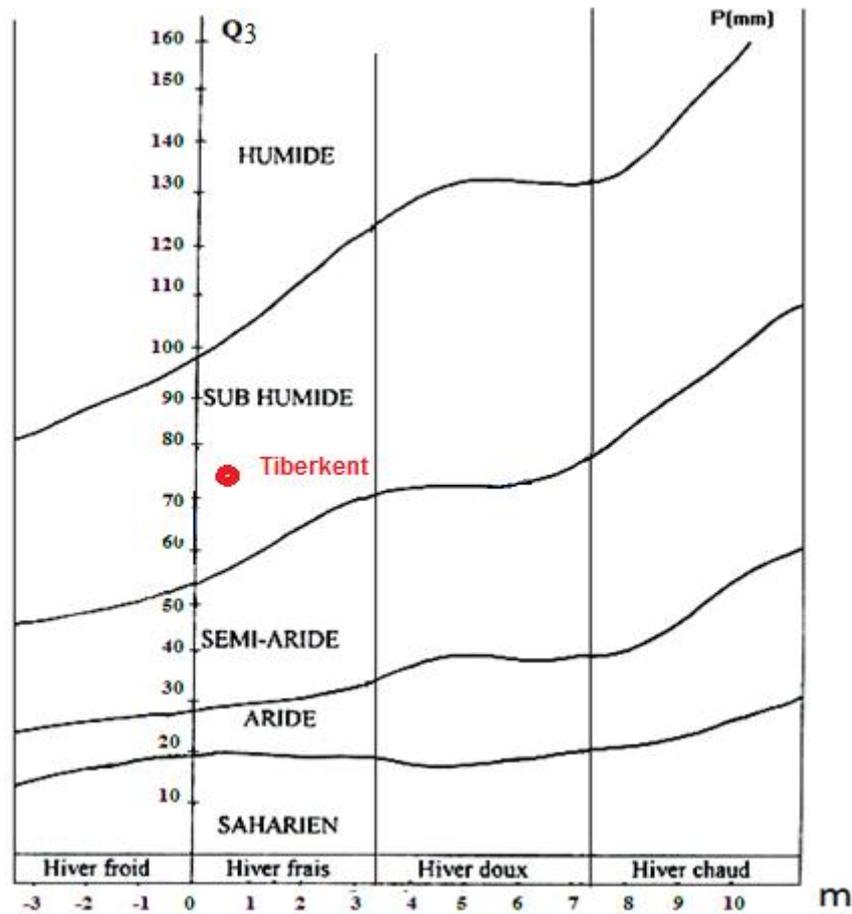


Fig.5. Climagramme d'EMBERGER

2.5. Les facteurs biotiques du milieu

2.5.1. Données bibliographiques de la diversité floristique du PNC

Le parc National de Chréa est connu par ses potentialités naturelles floristiques. Ce massif forestier révèle l'existence d'occupation du sol de strates végétales différentes, ces dernières sont regroup es dans le tableau suivant :

Tableau.5. L'occupation du sol par les différentes strates végétales au niveau du Parc National de Chréa.

Occupation	Nature	Surface (ha)	Taux (%)
Strate Arborescente	Cèdre	1292,95	4,86%
	Chêne vert	172,80	0,60%
	Pin d'Alep	3345,02	12,58%
	Maquis arboré	588,85	2,21%
TOTAL		5399,62	20,31%

Strate arbustive et herbacée	Maquis	16958,18	63,78%
	Reboisements	218,85	0,80%
	Pelouse	96,75	0,30%
TOTAL		17273,78	64,97%
Terrains Dénudés	Terrains nus	2787,72	10,49%
	Terrains rocheux	91,10	0,30%
	Bad Land	31,90	0,10%
TOTAL		2910,72	10,95%
Autres	Terrains cultivés	728,35	2,74%
	Habitat	192,48	0,72%
	TPF	56,35	0,10%
	Lacs	26,10	0,92%
TOTAL		1003,28	3,77%
T O T A U X		26 .575	100%

(Plan de gestion, 2014)

L'étude de la végétation dans l'Atlas Blidéen a été réalisée par différents auteurs parmi eux : Halimi(1980), Meddour (1994), Bouaoune (1996), Dahmani(1997).

D'après Halimi (1980), en adoptant la classification d'Emberger (1936), le territoire du PNC présente une diversité floristique constituée de diverses étages et formations végétales.

2.5.1.1. Etages de végétation

2.5.1.1.1. Etage thermoméditerranéen

Cet étage est situé dans le bioclimat subhumide tempéré et chaud occupe les basses altitudes de 500 à 900m. D'après Meddour (1994), cet étage coïncide avec la série de l'Olivier, lentisque, il comprend des formations à *Oléa ceratonia*, *Pistacia lentiscus*, et également aux conifères thermophiles (*Pinus halepensis*, *Tetraclinis articulata*...). Selon Ozenda (1975), l'étage thermoméditerranéen est défini par l'ensemble de l'*Oléo ceratonia*.

2.5.1.1.2. Etage mésoméditerranéen

Il occupe les étages bioclimatiques subhumide, humide tempéré et frais 900 à 1300m constitué par des formations sclérophylles (Chêne vert et Chêne liège), *Juniperus oxycedrus*, *Cytisus triflorus*. Sur le plan phytosociologique il correspond au *Quercion ilicis*.

2.5.1.1.3. Etage supraméditerranéen

Il occupe les étages bioclimatiques perhumide et humide en ambiance fraîche >1300m, dont il permet le développement des formations sylvatiques exigeants en humidité

telles que, l'érablière et la cédraie. Sur le plan phytosociologique, il correspond au *Balansaeo-Quercion*.

2.5.1.2. Formations de végétation

2.5.1.2.1. Formation de l'olivier

L'olivieraie est éparse et elle est à l'état fragmentaire, elle se trouve sur les versants septentrionaux dont le développement aux piémonts de l'Atlas Blidéen est très restreints en raison, essentiellement de l'action anthropozoïque (Zeraia, 1981 ; Meddour, 1994).

2.5.1.2.2. Formation du Cèdre

Constituée de forêt de cèdre *Cedrus atlantica* qui se développe sur une superficie de 1245ha sur djebel Gueroumène et la forêt de Bini Salah embrassant sur une partie le versant Nord du parc. Le cèdre de l'Atlas occupe les sommets schisteux de la région centrale du parc national de Chréa sur des conglomérats à roche mère généralement calcaire. Il occupe l'étage méditerranéen supérieur à 1000m d'altitude (1350à1600m), et évolue dans le bioclimat perhumide frais.

2.5.1.2.3. Formation du chêne vert

La formation du chêne vert est omniprésente dans l'atlas Blidéen (Meddour, 1994 ; Halimi, 1980). Le chêne vert (*Quercus ilex*) est un arbre de montagne, rustique et extrêmement plastique. Il est sans conteste l'essence dominante du parc, nous le retrouvons aussi bien sous les régimes du maquis que de futaie ; en formation dense et claire que pure et en mélange. Il s'étend sur une superficie de 173ha. Il occupe la tranche altitudinale de 700m à 1400m voire 1500m, sous les ambiances bioclimatiques subhumide, humide et localement perhumide tempérée et fraîche.

2.5.1.2.4. Formation du chêne liège

La formation du chêne liège (*Quercus suber L*) par contre est éparse et à l'état fragmentaire ; elle se développe entre 400et 700m d'altitude. Il se trouve généralement sur les versants septentrionaux, sur le versant Nord du djebel Feraoun et djebel Gueroumène et atteint les 1100m au djebel Tamezguida.

2.5.1.2.5. La formation du chêne zeen

Le chêne zeen (*Quercus faginea Lamk.* Ou *Quercus mirbekii*) n'existe sur le territoire du parc qu'à l'état résiduel. On trouve sur les altitudes de 300à450m au niveau des stations fraîches et humides du djebel Tamezguida. Quelque bouquet subsiste sur le versant Nord du djebel Mouzaia à une altitude de 1200m à 1400m (Meddour, 1992). D'autre pieds ou bouquets de chêne zeen sont observés sur des sites humides comme celui concernant l'oued Chiffa et le long des ravins frais et humides, faisant partie du cortège de la ripisylve, qui compte un grand nombre d'espèces végétales telles que : l'érable, laurier tin, et laurier noble.

2.5.1.2.6. Formation à pin d'Alep

Pour le pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill*), essence par excellence xérophile, il s'associe généralement à d'autre essence, formant ainsi de beaux peuplements mixtes notamment sur djebel Feraoun, Koudiat El Guettara. Il occupe la plus grande superficie de l'Atlas Blidéen (3345ha). Il est caractérisé par son adaptation à la sécheresse et à la haute température. Sur les versants des Sud, on peut rencontrer le pin d'Alep à Imma Hlima à l'état pur accompagné du pistachier, diss de bruyère et du *Calycotome spinosa*. Cette station est d'environ 564ha. A El Hamdania, il couvre une superficie d'environ 4325 ha couvrant le

djebel Azrou mouch jusqu'à Takitount. Sur djebel Mouzaia, il couvre 2025 ha à l'altitude de 900 m.

2.5.1.2.7. Formation de thuya de Berberie

C'est une essence forestière, surtout abondante dans la partie occidentale de l'Algérie, toutefois, le thuya existe par des pieds isolés ou par petits bouquets sur le territoire du parc. Il se rencontre le long de l'oued dans les altitudes de 287m et 703m ou il forme des peuplements clairs mélangés avec le lentisque, l'olivier, le caroubier.

2.5.1.2.8. Formation à ripisylves

Les formations ripisylves sont des formations particulières à caractère zonal, liées strictement aux ravins et fonds de vallons. Elles sont caractérisées par des conditions écologiques propres à elle, de par leur ambiance humide et fraîche essentiellement. De ce fait, la végétation qui y pousse est souvent particulière. On y rencontre des espèces telles que : les saules, le houx, le frêne, le châtaignier, l'érable, le laurier noble, le micocoulier, et l'orme. Dans les régions, de Meurdja, de Chréa et au niveau du djebel Mouzaia, nous y avons trouvés du laurier rose (*Nerium oleander*), du laurier noble (*Laurus nobilis*), du saule (*Salix pedicallata*). Ces formations recèlent souvent des espèces intéressantes, rares ou endémiques.

2.5.2. Données bibliographiques de la diversité faunistique du PNC

La faune du PNC se compose d'invertébrés et de vertébrés. Cette diversité faunistique que ce site abrite a fait l'objet de plusieurs études, notamment celles de Meftah (1985), Bazi (1988), Larid (1989), Attal-Badreddine (1994),...etc. Ces classes animales signalées dont les plus importantes sont celles des insectes, des oiseaux et des mammifères... (Annexes 1).

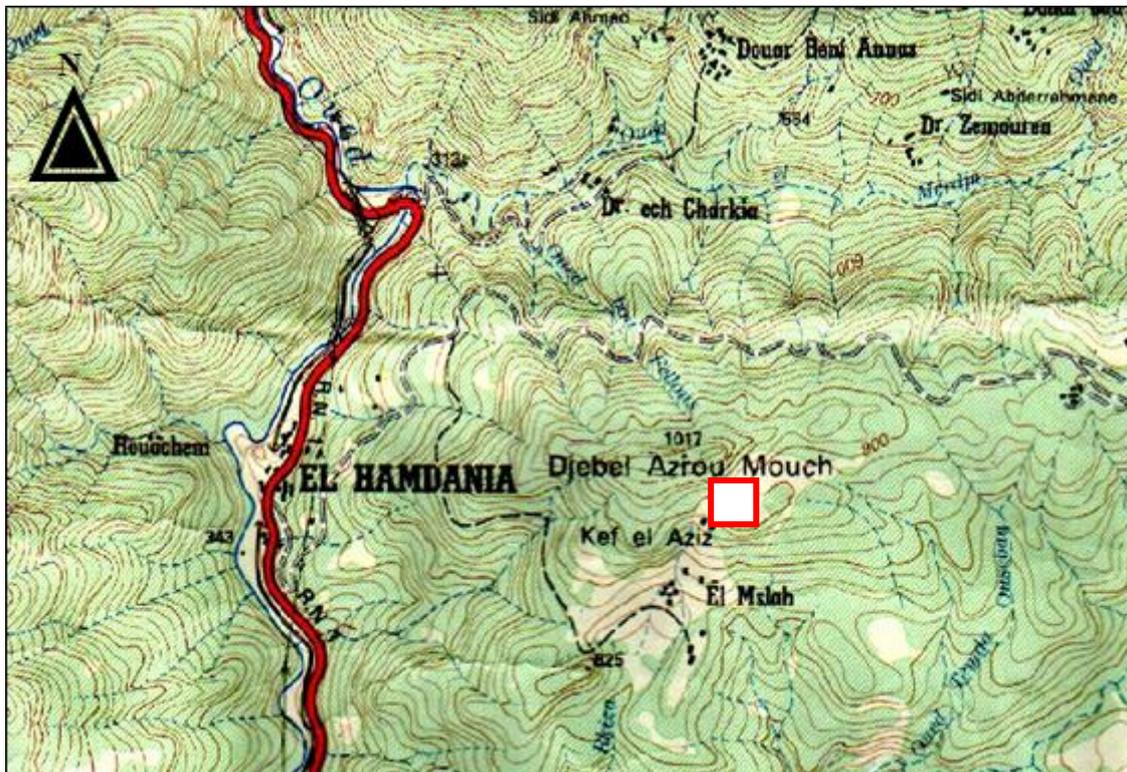
Chapitre III: Matériel et méthodes

La description et le choix de la station choisie sont présentés, une partie est réservée au matériel et techniques d'échantillonnage appliquées sur le terrain et au laboratoire. Les divers indices notamment écologiques et l'analyse statistique employés pour l'exploitation des résultats sont développés.

3.1. Présentation de la station d'étude (Tiberkent)

3.1.1. Choix de la station

Pour mener cette étude, nous avons choisi une seule station : Pelouse, située à « Tiberkent » dans le Parc National de Chréa. Cette dernière se trouve à El-Hamdania. Elle fait partie de la zone Ouest du parc. Sa superficie est de 8825 hectares, elle se trouve à 60 km Sud-Ouest d'Alger et à une altitude de 1600 m. Elle est limitée au Nord par la commune de Chiffa et Bou Arfa, à l'Est par Hammam El Ouane, à l'ouest par la Wilaya de Ain Defla et enfin au sud par la Wilaya de Médéa (Fig. 6).



Échelle: 1/ 50 000°



Tiberkent

Fig.6. Localisation de la station «Tiberkent » du secteur d'El Hamdania (Google earth, 2013)

3.1.2. Description et localisation de la station d'étude

Pour la réalisation de l'inventaire des Rhopalocères de la station choisie au Parc national de Chréa, qui représente une formation végétale particulière favorable à la présence de papillons de jour. Cette station « pelouse » délimite une superficie de 100ha, à une altitude de 850m (Fig.7).



Fig.7. Photographie de la station pelouse à Tiberkent (Original, 2015)

3.1.3. Caractéristique floristique

Pour représenter la physionomie et la structure de la végétation qui recouvre l'aire d'expérimentation, nous avons effectué des prélèvements de plantes dans le but de les déterminer et pouvoir ensuite réaliser un transect végétal.

3.1.3.1. Méthode du transect végétal

Le transect végétal est une méthode botanique qui consiste à déterminer la végétation (Bernard, 1972). On a réalisé un transect végétal de 10 x 50 mètres au niveau de la station d'étude durant le mois de mai de l'année 2015 (Fig.8).

3.1.3.2. Taux de recouvrement

L'aire d'échantillonnage couvre une surface de 500m², soit 10 m x 50 m ; dont le but de caractériser la structure du peuplement végétal et la physionomie du paysage. Toutes les espèces botaniques, chaque pied avec ses caractéristiques de diamètre et de hauteur moyenne.

Pour calculer le recouvrement global de chaque espèce végétale présente dans la pelouse, nous avons utilisé la formule de Duranton et *al.* (1982).

$$\pi (d/2)^2$$

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

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

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

d : Le diamètre moyen de la plante en projection orthogonale

S : La surface du transect soit 500m².

Les espèces végétales se répartissent en strate herbacée et arborescente. Le taux global de l'occupation de sol par la végétation est de 86,89%. La strate herbacée est dense, formée d'un ensemble de 9 espèces appartenant à 8 familles. La famille des Brassicaceae regroupe deux espèces ; se sont *Arabis alpina* (6,28%) et *Sinapis pubescens* (11,30%), la famille des Caprifoliaceae est représentée par *Centranthus ruber* avec un taux de 6,86%, les Asteraceae représentée par l'espèce *Phagnolon saxatile* (8,47%), les Poaceae par *Rostraria cristata* (19,62%), les Juncaceae par *Juncus bufonius* (17,58%), les Liliaceae par *Allium neapolitanum* (1,25%), les Geraniaceae par *Geranium robertianum* (7,06%), et enfin les Caryophyllaceae est représentée par l'espèce *Lychnis flos-cuculi* (8,47%).

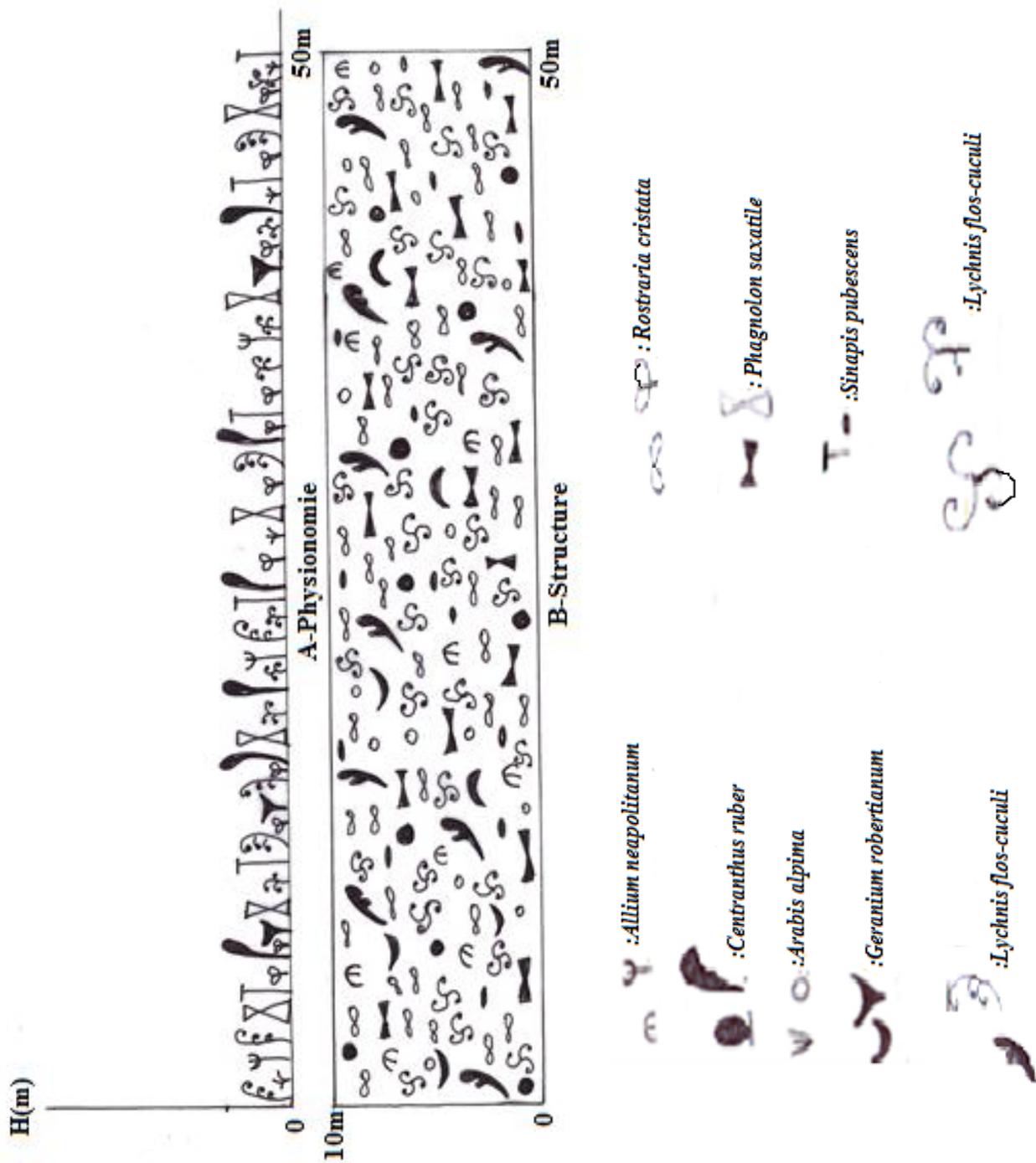


Fig. 8. Transect végétal de la station pelouse de « Tiberkent »

3.2. Période de suivi

Notre étude, sur les Rhopalocères du Parc National de Chréa, s'est étalée sur une période de 6 mois, allant de 4 janvier au 15 juin 2015, avec une moyenne de 4 sorties par mois, soit un totale de 22 sorties. Les conditions météorologiques (pluie, neige, vent...), représentent les facteurs primordiaux qui peuvent influencer la régularité des sorties.

3.3. Méthodes de capture

L'échantillonnage a été conduit sur des transects de 2 km dans la station. Chaque transect est parcouru en zigzag ou en ligne droite, tout en respectant la même durée de temps (Pollard, 1977). Durant l'échantillonnage l'abondance de chaque espèce a été notée.

3.4. Matériels et Méthodes de travail

3.4.1. Matériels utilisés

3.4.1.1. Filet à papillon

Le filet à papillons doit posséder une monture légère robuste, en acier de forme circulaire ou pyriforme, de 30 cm. Le cercle pliant ou non, est un fil de fer solide de 3mm de section qui est fixé à un manche en bois, en bambou, en rotin ou en métal léger, ce dernier possède un diamètre de 19cm et une longueur de 1,20 à 2 mètre qui est utile, quand il s'agit d'attraper les papillons éloignés. La poche du filet quant à elle, taillée dans un tissu souple et léger, telle que la tulle, ou mousseline, doit avoir la forme d'un cône arrondi dans le bout (Benkhelil, 1992).



Fig.9. Filet à papillon (Original, 2015)

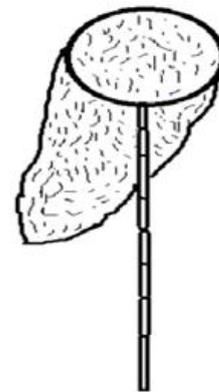


Fig.10. Filet à papillon (Benkhelil, 1992)

3.4.1.2. Papillotes

Les papillotes sont de petites enveloppes de papier dans lesquelles on dépose généralement un seul spécimen. Elles sont de forme triangulaire, qui sert à transporter les spécimens capturés de l'endroit de la chasse au laboratoire sans les endommager. Cette méthode permet entre autre de les préserver des années durant jusqu'au moment où vous serez prêt à les étaler (Goodden, 1972) (Fig.10).



Fig.11. Schéma des étapes de confection d'une papillote (Original, 2015)

3.4.1.3. Flacons

Un flacon sert à tuer les papillons, il doit être hermétiquement fermé, pourvus d'un large goulot. Les produits utilisés pour tuer les papillons sont nombreux, parmi eux l'acétate d'éthyle (Goodden, 1972).

3.4.1.4. Carnet de note

C'est un calepin dans lequel on notera les renseignements concernant l'espèce capturée tel que (La localité et la date de la capture, L'heure, les conditions météorologique, matériel utilisé), et autres informations tels que (nid, accouplement,

3.4.1.5. Ramollisseur

Il arrive que le papillon se dessèche, il devient impossible de l'épingler ou de l'étaler. Il sera alors nécessaire de le réhydrater afin de lui redonner toute sa souplesse. On peut facilement nous fabriquer un ramollisseur en déposant au fond d'une boîte hermétiquement fermée un produit absorbant imbibé d'eau. Certains utilisent du sable ou de la sciure de bois, mais le plus fréquent, c'est de placer quelques couches de papier essuie-tout. Ensuite on place des morceaux de carton ou de plastique qu'on dispose sur la surface humide. On referme le ramollisseur environ 12 heures pour réhydrater les petits insectes et pendant 24 heures pour les plus gros. Cette durée doit être respectée pour éviter la décomposition des espèces.

3.4.1.6. Appareil photo

L'appareil photo sert à prendre des espèces de papillons en photos, cet instrument nous permet de garder leurs données d'une façon meilleure.

3.4.1.7. Jumelles

Les jumelles (choisir un modèle qui permet la mise au point à 2m environ) facilitent grandement l'observation à distance des insectes les plus farouches (Lafranchis, 1997).

3.4.1.8. Épingles

Les épingles entomologiques servent à fixer les papillons pour les conserver dans la boîte de collection. Elles sont utilisées et recommandées car elles sont vernies afin de prévenir la rouille; Sont disponibles en plusieurs dimensions, et pour les différentes tailles des espèces (Goodden, 1972)



Fig.12. Les épingles entomologique (Original, 2015)

3.4.1.9. Pinces

Les épingles entomologiques servent à fixer les espèces de papillons sur l'étaloir, par la suite les conserver dans les boîtes de collections.



Fig.13. Pinces entomologiques (Original, 2015)

3.4.1.10. Etaloir

Ce dispositif est en bois (classique) ou en matériau tendre (liège, carton...). Sur lequel les espèces sont épinglées, constitué de deux plans horizontaux parallèles séparés par une rainure, destiné à faire sécher les papillons (et autres insectes à présenter ailes déployées). La rainure sera d'une taille appropriée au volume du corps de l'insecte, les plans latéraux assez grands pour les ailes (Colas, 1974).



Fig.14. Etaloir (Original, 2015)

3.4.1.11. Loupe binoculaire

La loupe binoculaire est utilisée pour les observations microscopiques des nervures, écailles, nombre et ornementation des ocelles sur les ailes antérieures et postérieures d'un papillon.

3.4.1.12. Boite de collection

Les boîtes de collection dont la structure est en bois sont recouvertes d'une toile de reliure noire. Avec un couvercle vitré et à fond blanc. Elles existent en différentes tailles (Goodden, 1972)



Fig.15. Boite de collection (Original, 2015)

3.4.2. Méthodes de travail

3.4.2.1. La capture des papillons

L'utilisation du filet à papillon dépend de plusieurs facteurs : le type de végétation, la nature du terrain, l'altitude des papillons. On se sert de préférence pour la capture de papillon repéré à l'œil nu, soit lorsqu'il est en train de voler ou pendant le bref instant de repos sur la végétation (Benkhelil, 1992). Les espèces de papillons sont capturées au vol avec un coup rapide, le filet est orienté vers le papillon de façon à ce qu'il pénètre profondément dans le cône du tulle. Une fois pris, on fait vivement tourner le manche pour

fermer l'ouverture (Benkhelil, 1992). Soit au sol, une fois le papillon est posé par terre ou sur le végétal, il suffit d'orienter l'ouverture vers le sol, et avec l'autre main de tenir la pointe du filet vers le haut. Une fois l'ouverture plaquée au sol sur le papillon, la pointe du filet maintenue, permet au papillon de s'élever dans le tulle sans se détériorer (Benkhelil, 1992).

3.4.2.2. Méthodes de comptage

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

3.4.2.3. Transport

Faire sortir le papillon du filet en maintenant son thorax, et avec une pression sur le bas du thorax qui paralyse les ailes du papillon et permet de le déposer dans une papillote

3.4.2.4. Etalement au laboratoire

Le papillon est retiré de sa papillote, pour l'étaler, transpercez le thorax avec une épingle afin d'éviter que les ailes ne se glissent. L'épingle doit être entre aux trois quart et totalement à la verticale. Il faut insérez une bandelette entre les 2 paires d'ailes du papillon en disposant son corps dans la rainure de l'étaioir. Fixer le carton à l'aide de 2 épingles. Prenez une seconde bandelette et glissez là à côté de la première, ouvrez prudemment les ailes avec cette seconde bandelette. Fixez-la avec 2 épingles, relevez les ailes primaires pour que le rebord interne forme un angle de 90 degrés avec l'axe du corps du papillon ; l'autre paire d'ailes devra être elle aussi remontée. Lorsque le spécimen est bien placé sur l'étaioir, indiquez la date de la capture puisqu'il devra sécher pendant une période qui varie selon sa taille et l'humidité de la pièce (Goodden, 1972).



Fig.16. Papillons étalés

3.4.2.5. Détermination

Après avoir fixé les papillons, on passe à la détermination, pour cela, il nous faut des clés de détermination afin de comparer les papillons échantillonnés aux différentes illustrations cités par celles-ci, jusqu'à ce qu'on reconnaisse les espèces concernées.

Notre identification a été basée sur l'utilisation des ouvrages suivants :

- Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord (Tolman et Lewington, 1999)
- Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia (Tennent, 1996)
- Les papillons de jour du Maroc (TARRIER et DELACRE, 2008)

3.4.2.6. Collection des papillons

Après l'étalement, et la détermination, le papillon doit être rangé dans une boîte de collection, sans oublier toutefois de mettre les références nécessaires (ordre, famille, genre et espèce, la date, le lieu de récolte et la plante hôte), et d'autres observations comportementales (ponte, accouplement, ...).

Placer la boîte de collection dans un endroit sec pour éviter le développement de la moisissure (l'humidité moisit les espèces et rouille les épingles), et à l'abri de la lumière afin de minimiser la décoloration des espèces (Goodden, 1972).

3.5. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Pour l'exploitation de nos résultats, nous avons utilisé les indices écologiques suivants :

3.5.1. Indices de composition

Ces indices sont représentés par la richesse spécifique, fréquence centésimale et d'occurrence.

3.5.1.1. La richesse spécifique (S)

La richesse spécifique représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (Ramade, 1984). Elle peut être envisagée sous deux aspects différents : richesse totale et richesse moyenne.

3.5.1.1.1. Richesse totale (St)

La richesse totale S est le nombre total d'espèce que comporte un peuplement considéré (Ramade, 1984).

3.5.1.1.2. Richesse moyenne(Sm)

Blondel (1979), note que la richesse moyenne (**Sm**) est le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé.

3.5.2. L'abondance

C'est le nombre d'individus d'une population donnée présents par unité de surface ou de volume (Ramade, 1984).

3.5.2.1. Fréquences centésimale (F%) ou abondance relative

D'après Dajoz (1971), la fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce donnée par rapport au total des individus. Cette fréquence traduit l'importance numérique d'une espèce au sein d'un peuplement. Elle s'exprime de la manière suivante :

$$F\% = (ni / N) \times 100$$

ni : est le nombre d'individus de l'espèces (**i**)

N : est le nombre total d'individus de toutes les espèces confondus

3.5.2.2. Fréquences d'occurrence (P%)

La fréquence d'occurrences d'une espèce donnée est le nombre de fois où elle apparaît dans un échantillon (Dajoz, 1971). Elle est le rapport exprimé sous forme de pourcentage du nombre de relevés (**Pi**) contenant l'espèce (**i**) prise en considération au nombre total de relevé **P** (Bachelier, 1978).

$$P\% = (Pi / P) \times 100$$

En fonction de la valeur de C, nous qualifions les espèces de la manière suivante :

- Espèces constante si $C \geq 75\%$
- Espèce régulière si $50\% \leq C \leq 75\%$
- Espèces accessoire si $25\% \leq C \leq 50\%$
- Espèce accidentelle si $C < 25\%$.

3.5.3. Indices de structure

Les indices de structure sont représentés par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité.

3.5.3.1. Indice de la diversité de Shannon-Weaver

Selon Blondel et *al.* (1973), la diversité peut être définie comme le degré d'hétérogénéité d'un peuplement. La diversité n'exprime pas seulement le nombre des espèces mais aussi leurs abondances relatives et elle est calculée par l'indice de Shannon-Weaver dont la formule est la suivante :

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

H : exprimé en Bits

p_i : la probabilité de rencontrer l'espèce i , avec

$p_i = n_i/N$ (n_i : nombre d'individus de l'espèce i ;

N : nombre total d'individus de toutes espèces confondues).

La diversité maximale est représentée par H'_{\max} .

Elle correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement calculé par la formule suivante :

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

S : Nombre total des espèces rencontrées dans N relevés.

3.5.3.2. Indice d'équitabilité ou d'équirépartition

Selon (Dajoz, 1985), L'équirépartition est très importante dans la caractérisation de la diversité. Elle permet la comparaison entre deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes.

C'est un rapport entre la diversité réelle et la diversité maximale (Blondel, 1979).

$$E = H_{\text{obs}} / H'_{\max}$$

H_{obs} : Diversité observée

H'_{\max} : Diversité maximale

Cet indice varie entre 0 et 1, lorsqu'il tend vers 0, la majorité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et lorsqu'il tend vers 1, chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (Ramade, 1984).

3.6. Exploitation des résultats par les analyses statistiques

3.6.1. Analyses multivariées PAST vers. 1,95 (Hammer et al., 2001)

L'exploitation des résultats a fait appel à une analyse multivariée (AFC, DCA). Elle consiste à rechercher la meilleure représentation simultanée de deux ensembles constituant l'abondance des espèces en lignes et les périodes d'échantillonnage dans le milieu étudié. En raison de la forte dominance de certaines espèces, une variante non paramétrique de l'A.F.C. a été appliquée, l'« Detrended Correspondance Analysis ; Analyse des Correspondances Redressée » ou D.C.A. Elle est suivie d'une classification hiérarchique ascendante (CAH). Elle est destinée à reproduire des groupements décrits par un certain nombre de variables ou de caractères. Elle procède à la construction de classe par agglomération successive des « objets » deux à deux, en fournissant une hiérarchie de partition de ces objets.

3.6.2. L'ordre d'arrivée des espèces

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

Chapitre IV : Résultats

4.1. Inventaire des papillons de jours échantillonnés dans la station d'étude « Tiberkent »

Le résultat de l'inventaire des espèces de papillons de jours recensées entre janvier et juin 2015 à « Tiberkent » au niveau du parc National de Chréa est donné dans le tableau suivant :

Tableau 6. Inventaire des espèces de Rhopalocères recensées à Tiberkent au parc national de Chréa.

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Papilionidae	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	Machaon
	<i>Iphiclides festhamelii</i> (Duponchel, 1832)	Flambé
	<i>Zerynthia rumina</i> (Linnaeus, 1758)	Proserpine
Pieridae	<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	Gazé
	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Piérïde de chou
	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Piérïde blanche
	<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	Marbré de vert
	<i>Euchloe belemia</i> (Esper, 1800)	Zébré du sisymbre
	<i>Anthocharis belia belia</i> (Linnaeus, 1767)	Aurore de provence
	<i>Anthocharis belia euphenoides</i> (Linnaeus, 1767)	Aurore de provence
	<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785)	Souci
	<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Citron
	<i>Gonepteryx cleopatra</i> (Linnaeus, 1767)	Citron de Provence
Lycenidae	<i>Tomares ballus</i> (Fabricius, 1787)	Faux-cuivré smaragdïn
S/F : Theclinae	<i>Satyrium esculi</i> (Staudinger, 1892)	Thècle du kermes
S/F : Lycaeninae	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	Cuivré commun
S/F : Polyommatinae	<i>Zizeeria karsandra</i> (Moore, 1865)	Azuré des nerpruns
	<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré des nerpruns
	<i>Aricia agestis</i> (Denis et Schiffermuller, 1775)	Collier de corail
	<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	Argus bleu céleste

	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Argus bleu
Nymphalidae	<i>Charaxes jasius</i> (Linnaeus, 1767)	Pacha à deux queues
S/F : Charxinae	<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	Grande tortue
S/F : Nymphalinae	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulcain
S/F : Satyrinae	<i>Cynthia cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Belle dame
	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Robert le diable
	<i>Pondoriana pondora</i> (Denis et Schiffermüller, 1775)	Cardinal
	<i>Cinclidia phoebe</i> (Denis et Schiffermüller, 1775)	Mélitée des centaurees
	<i>Didimaeformia didyma</i> (Esper, 1779)	Mélitée orangée
	<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	Damier de la succise
	<i>Melonargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Demi-deuil
	<i>Maniola jurtina jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Myrtil
	<i>Coenonympha pumphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Procris
	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis
	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Mégère
Hesperiidae	<i>Carcharodus tripolius</i> (Verity, 1925)	Hespérie des Almoravides
Total	36 espèces	

* La nomenclature utilisée et les noms vernaculaires sont ceux proposés par Tolman & Lewington (1999).

Durant la période d'étude qui s'est étalée du mois de janvier au mois de juin 2015 dans la station « Tiberkent » du parc National de Chréa, 228 individus répartis dans 36 espèces de papillons de jours ont été recensées. Ils sont repartis en 5 familles et 6 sous familles. La famille des Nymphalidae s'est montrée la plus riche avec 14 espèces, suivie des Pieridae et des Lycaenidae avec respectivement 10 et 8 espèces. Par contre, les Papilionidae sont faiblement représentées avec 3 espèces et enfin les Hesperidae avec une seule espèce (Tableau 6) (Fig.17).

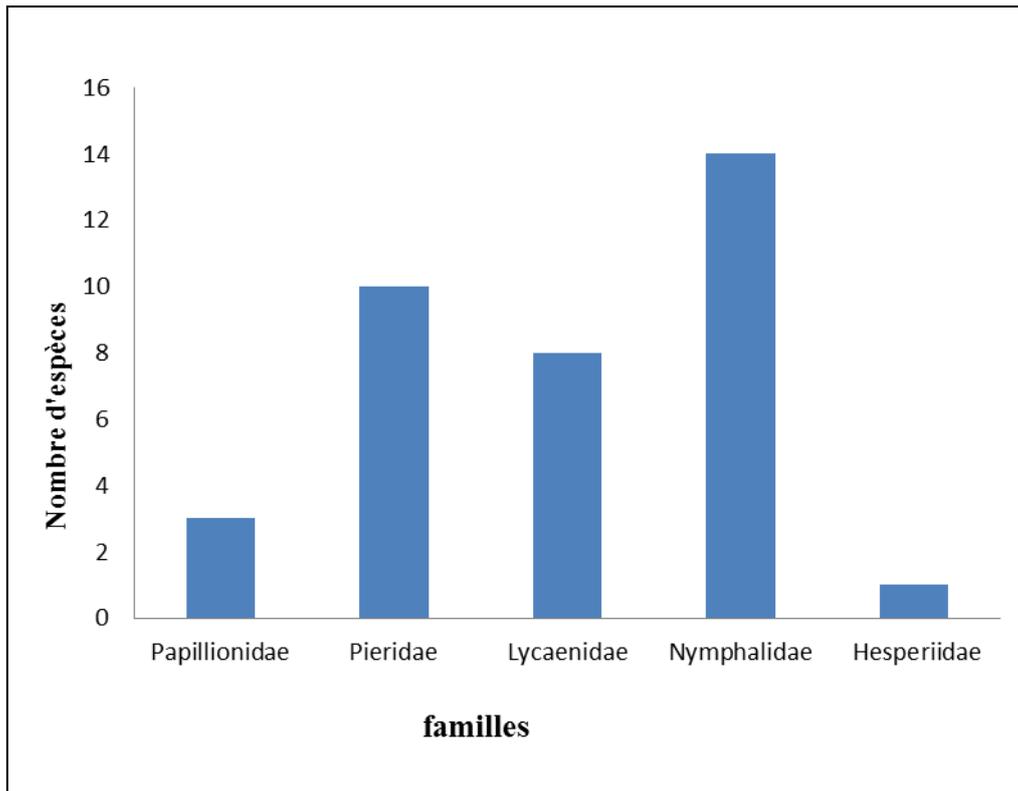


Fig.17. Nombre d'espèces de papillons de jours recensées suivant les familles à Tiberkent

4.2. Résultats exprimés à travers les indices écologiques

4.2.1. Richesse spécifique et totale et moyenne des papillons de jour, appliquée pour la station de Tiberkent

Les résultats de la richesse totale et moyenne, durant la période d'étude sont rassemblés dans le tableau suivant :

Tableau 7. Richesse total et moyenne des espèces des papillons de jour inventoriées dans la station de Tiberkent

Paramètres	Station	Tiberkent
S		36
Sm		11,5

S : Richesse spécifique.

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

Le tableau 7 montre que la station de Tiberkent présente une richesse spécifique totale importante avec 36 espèces de Rhopalocères. Et la richesse spécifique moyenne exprimée en nombre moyen d'espèces par relevé est égale à 11,5.

4.2.2. Richesse spécifique totale et moyenne appliquée aux espèces de papillons de jour dans la station de Tiberkent, mois par mois

Les résultats de la richesse spécifique totale et moyenne appliquées aux espèces de Rhopalocères au niveau de la région de Tiberkent, mois par mois sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 8. Richesse spécifique totale et moyenne calculée pour les espèces de papillons de jour pour chaque mois.

		Tiberkent	
Paramètres		S	Sm
Mois			
Janvier		0	0
Février		0	0
Mars		11	1,83
Avril		17	2,83
Mai		16	2,67
Juin		25	4,17
Total		69	11,5

Le tableau 8 montre que les 36 espèces de la station de Tiberkent ont été récoltées tout au long de la période d'étude, excepté le mois de janvier et février où aucun individu n'a été observé.

Sur les 36 espèces récoltées dans la station d'étude, 11 espèces sont observées au mois de mars et 17 espèces au mois d'avril. Le mois de juin présente un pic de la richesse dans les 6 mois d'étude et la plus faible richesse a été noté pour le mois de mars.

4.2.3. Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces et les familles de papillons de jour

Les résultats de la fréquence centésimale des espèces et des familles de papillons de jour dans la station de Tiberkent sont représentés dans les tableaux suivants :

Tableau 9. Fréquence centésimale des espèces recensées dans la station de Tiberkent

Espèces	ni	Fréquence centésimale(%)
<i>Papilio machaon</i>	2	0,88
<i>Iphiclides festhamelii</i>	3	1,32
<i>Zerynthia rumina</i>	4	1,75
<i>Aporia crataegi</i>	1	0,44
<i>Pieris brassicae</i>	9	3,95
<i>Pieris rapae</i>	39	17,11
<i>Pontia daplidice</i>	32	14,04
<i>Euchloe belemia</i>	1	0,44
<i>Anthocharis belia belia</i>	25	10,96
<i>Anthocharis belia euphenoides</i>	15	6,58
<i>Colias croceus</i>	16	7,02
<i>Gonepteryx rahmni</i>	10	4,39
<i>Gonepteryx cleopatra</i>	7	3,07
<i>Satyrrium esculi</i>	1	0,44
<i>Tomares ballus</i>	10	4,39
<i>Lycaena phlaeas</i>	1	0,44
<i>Zizeeria karsandra</i>	1	0,44
<i>Celastrina argiolus</i>	1	0,44
<i>Aricia agestis</i>	9	3,95
<i>Polyommatus bellargus</i>	1	0,44
<i>Polyommatus icarus</i>	7	3,07
<i>Charaxus jasuis</i>	1	0,44
<i>Nymphalis polychloros</i>	6	2,63
<i>Vanessa atalanta</i>	1	0,44
<i>Cynthia cardui</i>	5	2,19
<i>Polygonia c-album</i>	1	0,44
<i>Pondoriana pondra</i>	1	0,44
<i>Cinclidia phoebe</i>	1	0,44
<i>Didimaeformia didyma</i>	1	0,44
<i>Euphydryas aurinia</i>	1	0,44
<i>Melonargia galathea lucasi</i>	1	0,44
<i>Maniola jurtina jurtina</i>	4	1,75
<i>Coenonympha pumphilus</i>	5	2,19
<i>Pararge aegeria</i>	3	1,32
<i>Lasiommata megera</i>	1	0,44
<i>Carcharodus tripolius</i>	1	0,44
Totale	228	100

Tableau 10. Fréquence centésimale des familles recensées dans la station de Tiberkent

Famille	Fréquence centésimale (%)
Papilionidae	3,95
Pieridae	67,98
Lycenidae	13,60
Nymphalidae	14,04
Hesperiidae	0,44

Le recensement des papillons de jour effectué à Tiberkent concerne 228 individus répartis entre 5 familles et 6 sous familles (Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae et Hesperiidae). La famille des Pieridae occupe le premier rang avec 155 individus qui correspondent à (67,98% $>2 \times m$; $m=20\%$). Suivie par les Nymphalidae et les Lycaenidae avec respectivement 14,04% et 13,60%. Les Papilionidae avec 9 éléments (4,07%). La famille des Hesperiidae occupe le dernier rang avec 0,44%.

4.2.3.1. Fréquence centésimale ou abondance relative des familles de papillons de jour de la station du Tiberkent, mois par mois

Les résultats de l'abondance relative appliquée pour chaque famille recensée dans la station de Tiberkent sont rapportés dans le tableau suivant :

Tableau 11. Fréquence centésimale de chaque famille recensée dans la station de Tiberkent, mois par mois

Familles	Fréquence Centésimale (%)					
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Papilionidae	0,00	0,00	2,94	6,56	3,57	2,99
Pieridae	0,00	0,00	64,71	72,13	80,36	50,75
Lycaenidae	0,00	0,00	17,65	11,48	8,93	19,40
Nymphalidae	0,00	0,00	14,71	9,84	5,36	26,87
Hesperiidae	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79	0,00

D'après les tableaux 9 et 11 ; on note que la fréquence des Rhopalocères à Tiberkent répartie en une seule période, qui s'étend du mois de mars au mois de juin, marque la présence de la majorité des espèces de la famille des Pieridae. Durant toute cette période (mars à juin), la

famille des Pieridae domine avec une fréquence élevée de 80,36% au mois de mai avec la dominance de l'espèce *Pieris rapae* (17,11%). Le mois de mars, avril et juin se sont révélés les plus favorables pour les familles des Lycaenidae et des Nymphalidae, leur présence est élevée au mois de juin. La famille des Hesperidae est présente uniquement au mois de mai avec 3,85%.

4.2.4. Fréquence d'occurrence des espèces de papillons de jour dans la station de Tiberkent

Les résultats de la fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées dans la station de Tiberkent sont rassemblés dans le tableau suivant :

Tableau 12. Fréquence d'occurrence par espèce capturée dans la station de Tiberkent

Espèce	Fréquence d'occurrence (C%)	Catégorie
<i>Papilio machaon</i>	14,29	Accidentelle
<i>Iphiclides festhamelii</i>	21,43	Accidentelle
<i>Zerynthia rumina</i>	21,43	Accidentelle
<i>Aporia crataegi</i>	7,14	Accidentelle
<i>Pieris brassicae</i>	28,57	Accessoire
<i>Pieris rapae</i>	28,57	Accessoire
<i>Pontia daplidice</i>	28,57	Accessoire
<i>Euchloe belemia</i>	7,14	Accidentelle
<i>Anthocharis belia belia</i>	21,43	Accidentelle
<i>Anthocharis belia euphenoides</i>	21,43	Accidentelle
<i>Colias croceus</i>	28,57	Accessoire
<i>Gonepteryx rahmni</i>	14,29	Accidentelle
<i>Gonepteryx cleopatra</i>	14,29	Accidentelle
<i>Satyrrium esculi</i>	7,14	Accidentelle
<i>Tomares ballus</i>	14,29	Accidentelle
<i>Lycaena phlaeas</i>	7,14	Accidentelle
<i>Zizeeria karsandra</i>	7,14	Accidentelle
<i>Celastrina argiolus</i>	7,14	Accidentelle
<i>Aricia agestis</i>	14,29	Accidentelle

<i>Polyommatus bellargus</i>	7,14	Accidentelle
<i>Polyommatus icarus</i>	21,43	Accidentelle
<i>Charaxus jasius</i>	7,14	Accidentelle
<i>Nymphalis polychloros</i>	28,57	Accessoire
<i>Vanessa atalanta</i>	7,14	Accidentelle
<i>Cynthia cardui</i>	14,29	Accidentelle
<i>Polygonia c-album</i>	7,14	Accidentelle
<i>Pondoriana pondra</i>	7,14	Accidentelle
<i>Cinclidia phoebe</i>	7,14	Accidentelle
<i>Didimaeformia didyma</i>	7,14	Accidentelle
<i>Euphydryas aurinia</i>	7,14	Accidentelle
<i>Melonargia galathea</i>	7,14	Accidentelle
<i>Maniola jurtina jurtina</i>	7,14	Accidentelle
<i>Coenonympha pumphilus</i>	14,29	Accidentelle
<i>Pararge aegeria</i>	7,14	Accidentelle
<i>Lasiommata megera</i>	7,14	Accidentelle
<i>Carcharodus tripolius</i>	7,14	Accidentelle

D'après le tableau 12, la station de Tiberkent présente des espèces accidentelles qui sont majoritaires avec un chiffre de 31, suivie par 5 espèces accessoires.

Tableau 13. Représentation du nombre d'espèces et du pourcentage de chaque classe d'occurrence.

Classes	Tiberkent	
	N	%
Accidentelle	31	86,11
Accessoire	5	13,89
Total	36	100

D'après le tableau 13, les espèces les plus nombreuses dans la station de Tiberkent ; sont les accidentelles avec 86,11%, il s'agit de *Papilio machaon*, *Iphiclides festhamelii*, *Zerynthia rumina*, *Aporia crataegi*, *Euchloe belemia*, *Anthocharis belia belia*, *Anthocharis belia*

euphenoides, *Gonepteryx rahmni*, *Gonepteryx cleopatra*, *Satyrium esculi*, *Tomares ballus*, *Lycaena phlaeas*, *Zizeeria karsandra*, *Celastrina argiolus*, *Aricia agestis*, *Polyommatus bellargus*, *Polyommatus icarus*, *Charaxus jasius*, *Vanessa atalanta*, *Cynthia cardui*, *Polygonia c-album*, *Pondoriana pondra*, *Cinclidia phoebe*, *Didimaeformia didyma*, *Euphydryas aurinia*, *Melonargia galathea*, *Maniola jurtina jurtina*, *Coenonympha pumphilus*, *Pararge aegeria*, *Lasiommata megera*, *Carcharodus tripolius*, Les accessoires enregistrent un chiffre de 13,89%, ce sont : *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*, *Colias croceus*, *Nymphalis polychloros*(Fig.18).

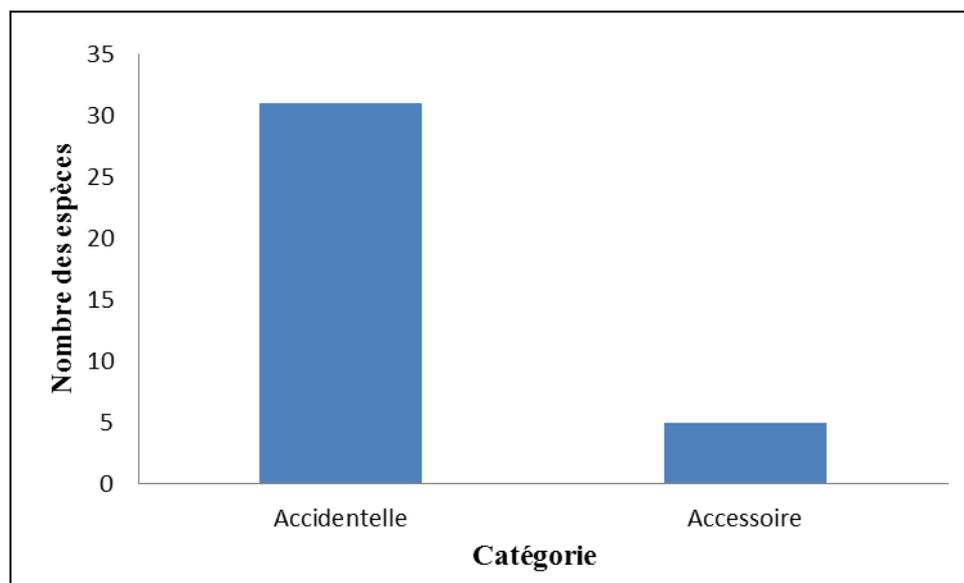


Fig.18. Fréquence d'occurrence des espèces capturées dans la station de Tiberkent

4.2.5. Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquées aux espèces de papillons de jour à la station d'étude

Les résultats de l'indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliqués aux Rhopalocères dans la station de Tiberkent sont enregistrés dans le tableau suivant :

Tableau 14. Diversité et équitabilité des papillons de jour du la station du Tiberkent

Paramètres	Station « Tiberkent »
H' (en bits)	4,18
H _{max}	6
E	0,70

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

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

E : Equirépartition pour la station d'étude.

D'après le tableau 14, la station d'étude « Tiberkent » est diversifiée avec une valeur de 4,18 bits. Et la valeur de l'équitabilité $E=0,70$, ceci montre que les espèces de papillons de jours ont tendance à être équilibrés entre elles.

4.3. Analyse statistique

4.3.1. Répartition temporelle de la disposition lépidoptérisaune dans la station Tiberkent au niveau du PNC

L'analyse des correspondances redressée (DCA) effectuée sur les relevés relatif aux espèces de Rhopalocères de la station Tiberkent fait apparaître quatre groupes (Fig.19).

Les deux premiers axes F1 et F2 de la DCA englobent 65,46% de la variance totale du nuage de points avec des contributions partielles respectives de 50,26% et 15,20%. Cette valeur est relativement suffisante pour la discrimination des axes factoriels de ce type d'AFC.

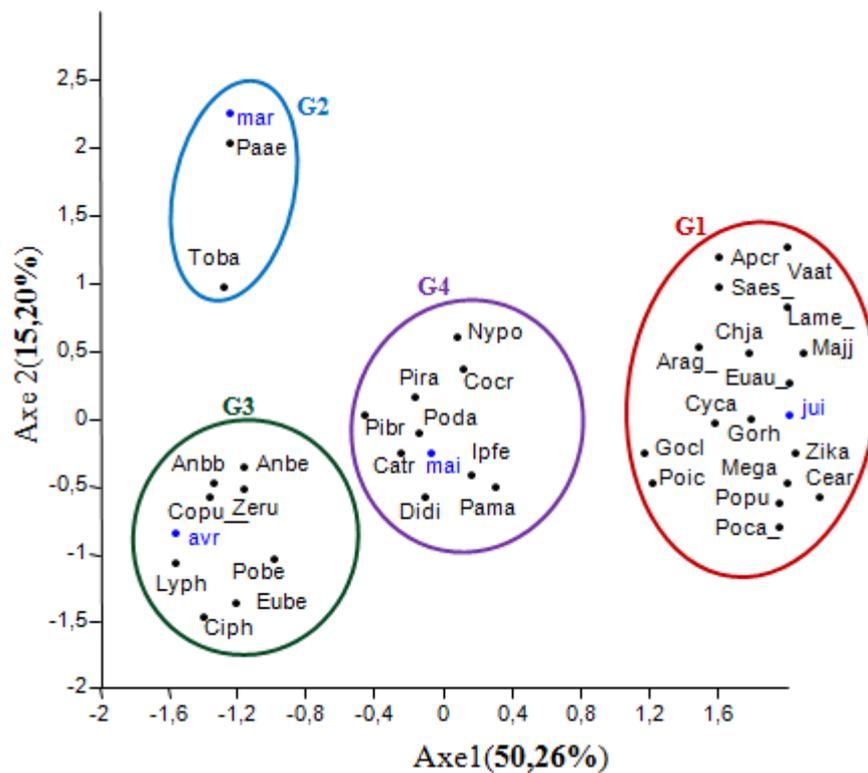
L'analyse dans les deux plans factoriels Axe1 et Axe2, fait apparaître la répartition des espèces groupée (Fig.19), indiquant 4 ensembles bien séparés les uns des autres. La classification hiérarchique ascendante basée sur les 2 premiers axes de la DCA et sur la base d'une similarité de (-1,6) (Fig.20).

Le premier groupe comprend la plupart des espèces au mois de juin, à savoir : *Aporia crataegi*, *Vanessa atalanta*, *Satyrion esculi*, *Lasiommata megera*, *Charaxus jasius*, *Maniola jurtina jurtina*, *Aricia agestis*, *Euphydryas aurinia*, *Cynthia cardui*, *Gonepteryx rahmni*, *Zizeeria karsandra*, *Celastrina argiolus*, *Melonargia galathea*, *Pondoriana pondora*, *Polygonia c-album*, *Polyommatus icarus*, *Gonepteryx cleopatra*.

Le second regroupe les relevés du mois de mars avec *Pararge aegeria* et *Tomares ballus*.

Le troisième groupe renferme 8 espèces des relevés du mois d'Avril ; d'*Anthocharis belia belia*, *Anthocharis belia euphenoides*, *Coenonympha pamphilus*, *Zerynthia rumina*, *Polyommatus bellargus*, *Lycaena phlaeas*, *Euchloe belemia*, *Cinclidia phoebe*.

Enfin, le quatrième groupe est essentiellement constitué de relevés du mois de mai avec les espèces suivantes : *Nymphalis polychloros*, *Colias croceus*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*, *Pieris brassicae*, *Iphiclides festhamelii*, *Carcharodus tripolius*, *Papilio machaon*, *Didymaeformia didyma*.



Apcr (*Aporia crataegi*); **Vaat** (*Vanessa atalanta*); **Saes** (*Satyrion esculi*); **Lame** (*Lasiommata megera*); **Chja** (*Charaxus jasius*); **Majj** (*Maniola jurtina jurtina*); **Arag** (*Aricia agestis*); **Euau** (*Euphydryas aurinia*); **Cyca** (*Cynthia cardui*); **Gorh** (*Gonepteryx rahmni*); **Zika** (*Zizeeria karsandra*); **Cear** (*Celastrina argiolus*); **Mega** (*Melonargia galathea lucasi*); **Popu** (*Pondoriana pondra*); **Poca** (*Polygonia c-album*); **Poic** (*Polyommatus icarus*); **Gocl** (*Gonepteryx cleopatra*); **Paae** (*Pararge aegeria*); **Toba** (*Tomares ballus*); **Anbb** (*Anthocharis belia belia*); **Anbe** (*Anthocharis belia euphenoides*); **Copu** (*Coenonympha pumphilus*); **Zeru** (*Zerynthia rumina*); **Pobe** (*Polyommatus bellargus*); **Lyph** (*Lycaena phlaeas*); **Eube** (*Euchloe belemia*); **Ciph** (*Cinclidia phoebe*); **Nypo** (*Nymphalis polychloros*); **Cocr** (*Colias croceus*); **Pira** (*Pieris rapae*); **Poda** (*Pontia daplidice*); **Pibr** (*Pieris brassicae*); **Ipfe** (*Iphiclides festhamelii*); **Catr** (*Carcharodus tripolius*); **Pama** (*Papilio machaon*); **Didi** (*Didymaeformia didyma*) **Jan** (janvier); **mar** (mars); **avr** (avril); **mai** (mai); **ju** (juin).

Fig.19. Projection des abondances mensuelles des espèces de papillons de jour rencontrées à Tiberkent au niveau du parc national de Chréa

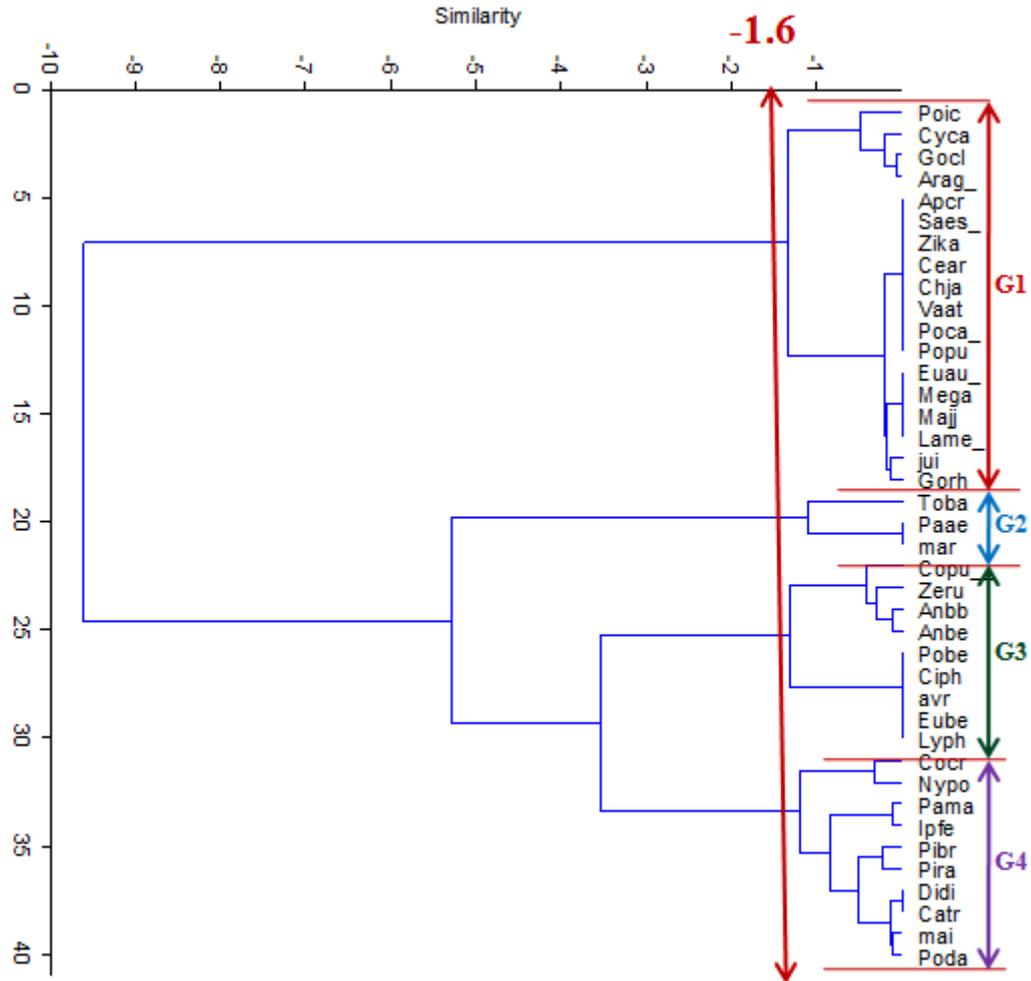
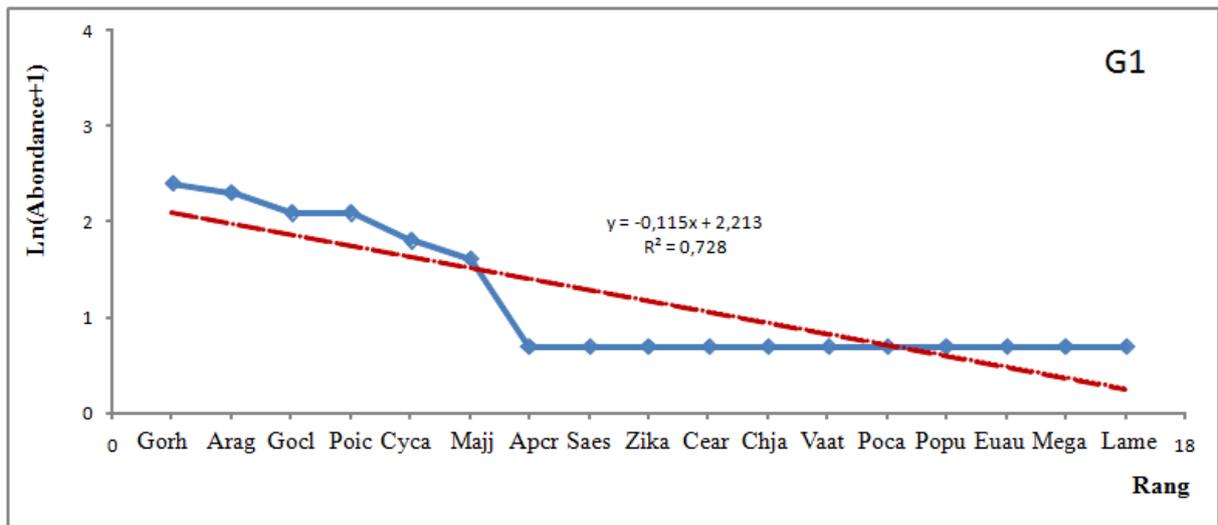


Fig.20. Classification ascendante hiérarchique des variables des abondances mensuelles des espèces de papillons de jour à Tiberkent au niveau du parc national de Chréa

4.3.2. Ordre d'arrivée des espèces de papillons de jour

Nous avons étudié l'abondance des espèces des groupes de papillons de jour suivant la période d'échantillonnage et leur apparition. Ces graphes permettent de comparer l'arrivée de chaque espèce dans le temps dans la station de Tiberkent.

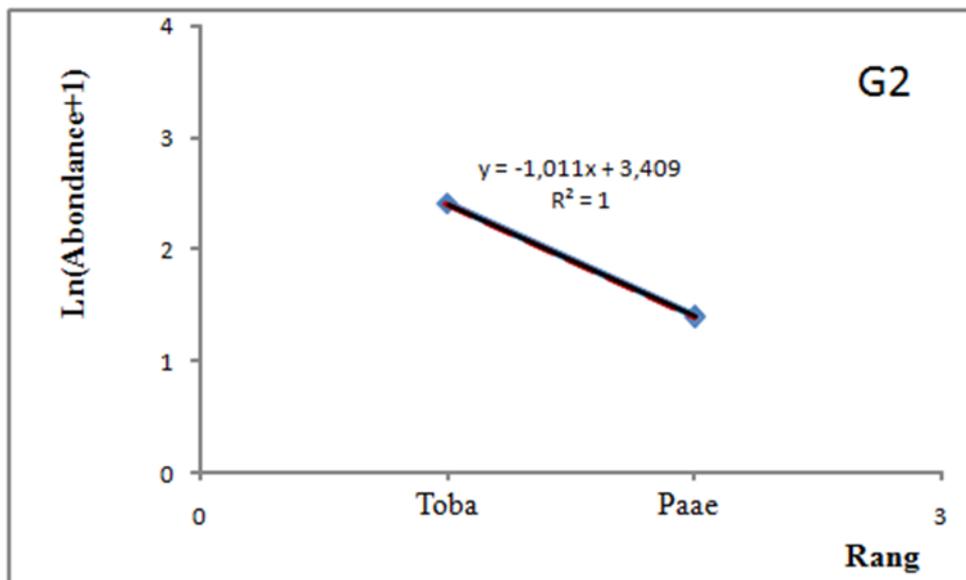
Les résultats obtenus représentés sur la figure 21, le groupe 1 des espèces de papillons de jours en succession du mois de juin, montrent que *Gonepteryx rhamni* arrive en 1^{er} lieu, suivie par *Aricia agestis*. *Gonepteryx cleopatra* et *Polyommatus icarus*, ces deux dernières espèces sont au même nombre, par la suite arrivent *Cynthia cardui* et *Maniola jurtina jurtina*. Enfin plusieurs espèces arrivent en succession avec la même abondance à savoir ; *Aporia crataegi*, *Satyrrium esculi*, *Zizeeria karsandra*, *Celastrina argiolus*, *Charaxus jasius*, *Vanessa atalanta*, *Polygonia c-album*, *Pondoriana pondra*, *Euphydryas aurinia*, *Melonargia galathea*, *Lasiommata megera* (Fig.21).



Gorh (*Gonepteryx rhamni*), **Arag** (*Aricia agestis*), **Goel** (*Gonepteryx cleopatra*), **Poic** (*Polyommatus icarus*), **Cyca** (*Cynthia cardui*), **Majj** (*Maniola jurtina jurtina*), **Apcr** (*Aporia crataegi*), **Saes** (*Satyrrium esculi*), **Zika** (*Zizeeria karsandra*), **Cear** (*Celastrina argiolus*), **Chja** (*Charaxus jasuis*), **Vaat** (*Vanessa atalanta*), **Poca** (*Polygonia c-album*), **Popu** (*Pondoriana pondra*), **Euau** (*Euphydryas aurinia*), **Mega** (*Melonargia galathea lucasi*), **Lame** (*Lasiommata megera*), **G1** : Succession des espèces de papillons en mois de juin.

Fig.21. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 1(G1) à Tiberkent au niveau du PNC

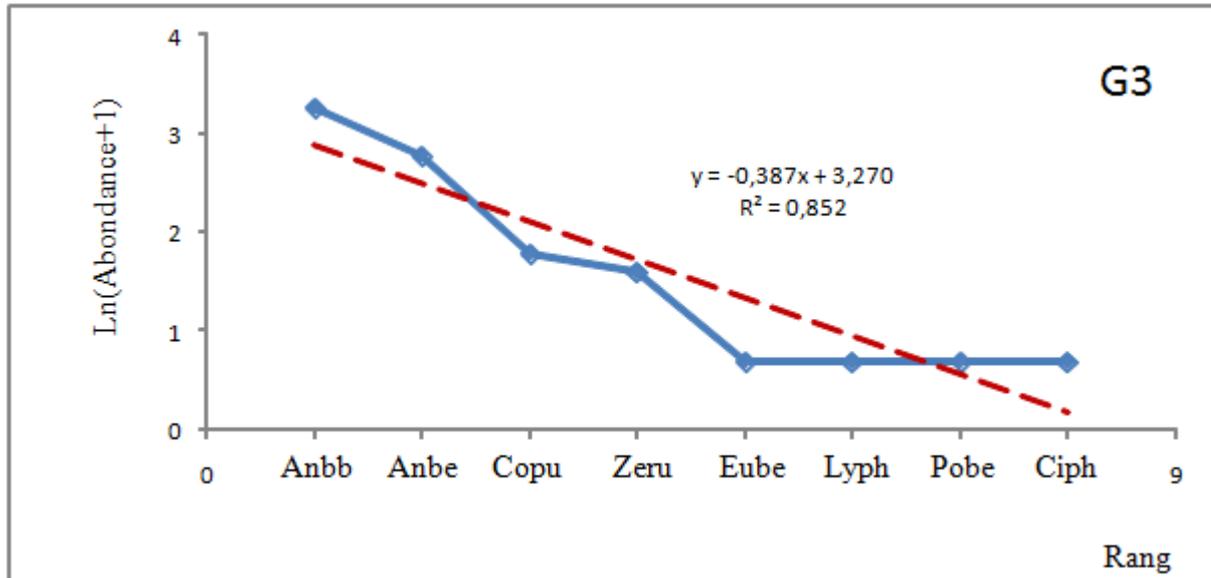
D'après la figure 22, deux espèces qui se manifestent en groupe 2 avec l'arrivée de *Pararge aegeria* en premier suivie en second lieu par *Tomares ballus*.



Toba (*Tomares ballus*), **Paae** (*Pararge aegeria*), **G2** : Succession des espèces de papillons en mois de mars.

Fig.22. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 2(G2) à Tiberkent au niveau du PNC

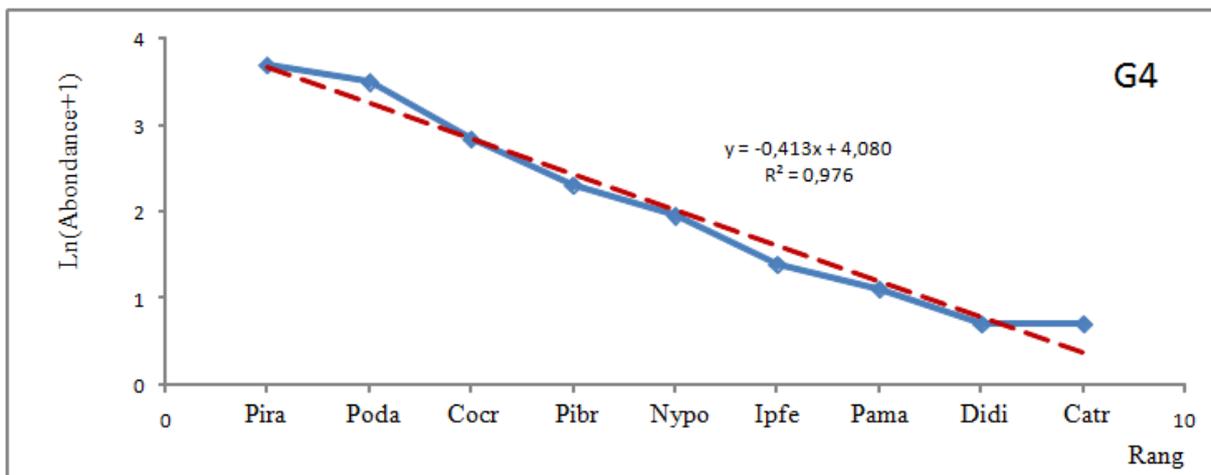
Le groupe 3 des espèces de papillons de jours du mois de juin, montrent une arrivée échelonnée des espèces avec *Anthocharis belia belia* qui prend la première position, suivie par *Anthocharis belia euphenoides*, *Coenonympha pamphilus*, *Zerynthia rumina*. Alors qu'*Euchloe belemia*, *Lycaena phlaeas*, *Polyommatus bellargus*, et *Cinclidia phoebe* montrent une stabilité, elles sont classées selon cet ordre, cinquième, sixième, septième et huitième position (Fig.23).



Anbb (*Anthocharis belia belia*); **Anbe** (*Anthocharis belia euphenoides*); **Copu** (*Coenonympha pamphilus*); **Zeru** (*Zerynthia rumina*); **Eube** (*Euchloe belemia*); **Lyph** (*Lycaena phlaeas*); **Pobe** (*Polyommatus bellargus*); **Ciph** (*Cinclidia phoebe*), G3 : Succession des espèces de papillons en mois d'avril.

Fig.23. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 3(G3) à Tiberkent au niveau du PNC

Les résultats obtenus représentés sur la figure 24, montrent l'arrivée de 9 espèces, *Pieris rapae* avec une abondance importante en première position, *Pontia daplidice* en deuxième position, *Colias croceus*, *Pieris brassicae* prennent les positions respectives avec la 3^{ème} et la 4^{ème}, viennent ensuite *Nymphalis polychloros*, *Iphiclides festhamelii*, et *Papilio machaon*. Enfin *Didymaeformia didyma* et *Carcharodus tripolius* sont au 8^{ème} et 9^{ème} position avec le même nombre d'effectifs.



Nypo (*Nymphalis polychloros*); **Cocr** (*Colias croceus*) ; **Pira** (*Pieris rapae*); **Poda** (*Pontia daplidice*); **Pibr** (*Pieris brassicae*); **Ipfe** (*Iphiclides festhamelii*) ; **Catr** (*Carcharodus tripolius*); **Pama** (*Papilio machaon*); **Didi** (*Didyma formia didyma*), **G4** : Succession des espèces de papillons en mois de mai.

Fig.24. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 4(G4) à Tiberkent au niveau du PNC

4.4. Courbes de vol des principales espèces de papillons de jour inventoriées

Les courbes de vol des principales espèces de papillons de jour du Parc national de Chréa ont été obtenue par comptage des imagos, 4 fois par mois, pour la station « Tiberkent », entre janvier et juin 2015. Sept espèces de papillons de jour sont choisies. Ce sont les espèces les plus représentatives en termes d'abondance et d'occurrence par rapport aux familles. Les courbes sont rapportées sous forme d'histogramme combiné avec une courbe. Les courbes de vols concernent les espèces suivantes : *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*, *Tomares ballus*, *Anthocharis belia belia*, *Colias croceus*, *Gonepteryx rahmni*.

4.4.1. Courbe de vol de *Pieris brassicae*

Dans la région d'étude «Tiberkent » au niveau du PNC, le mois d'avril semble enregistrer le plus grand nombre d'effectifs de cette espèce avec 4 individus. Les deux mois ; mars et juin enregistrent le même nombre avec 2 individus, alors que cette espèce a été notée en mai qu'avec un seul individu Fig.25.



Pieris brassicae

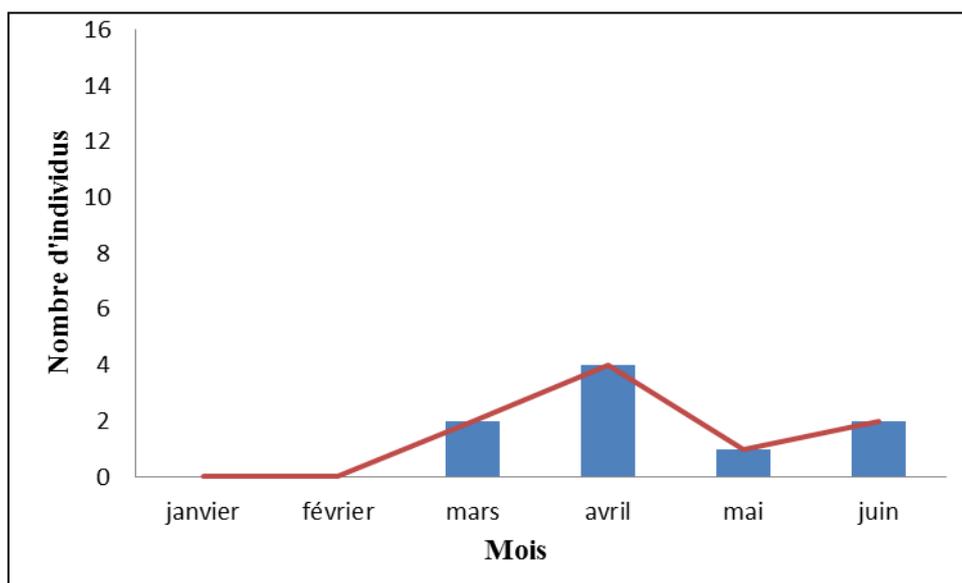


Fig.25. Courbes de vol de *Pieris brassicae* au niveau de la station « Tiberkent »

4.4.2. Courbe de vol de *Pieris rapae*

Dans la station d'étude, en mars, avril et juin on a comptabilisé 8 individus. Le mois de mai compte 15 individus. (Fig.26).



Pieris rapae

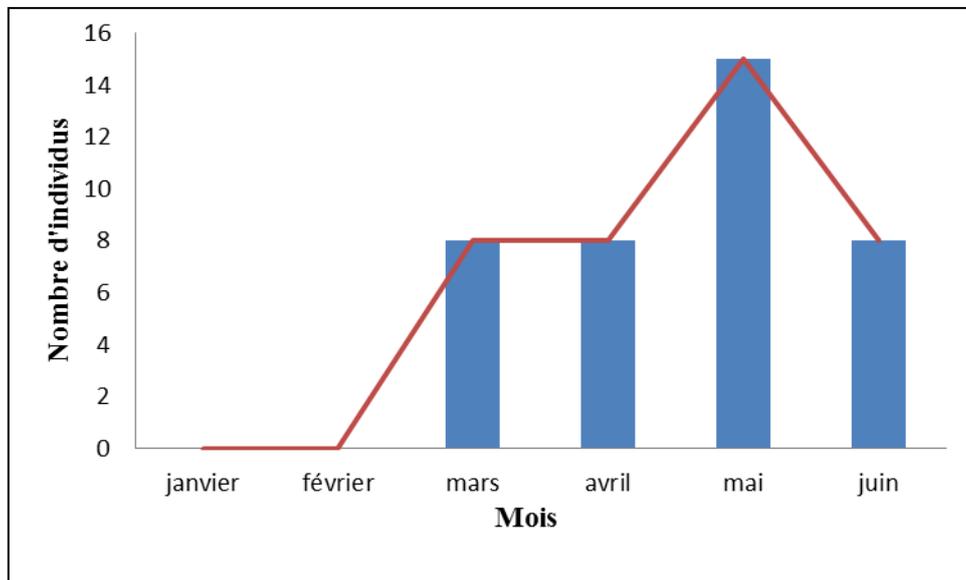


Fig.26. Courbes de vol de *Pieris rapae* au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.

4.4.3. Courbe de vol de *Pontia daplidice*

Pontia daplidice a enregistré un pic de vol en mai avec 12 individus. En avril on a évalué le nombre de cette espèce à 9 individus et on a estimé 6 individus pour le mois de juin, et 4 individus ont été notés pour le mois de mars (Fig.27).



Pontia daplidice

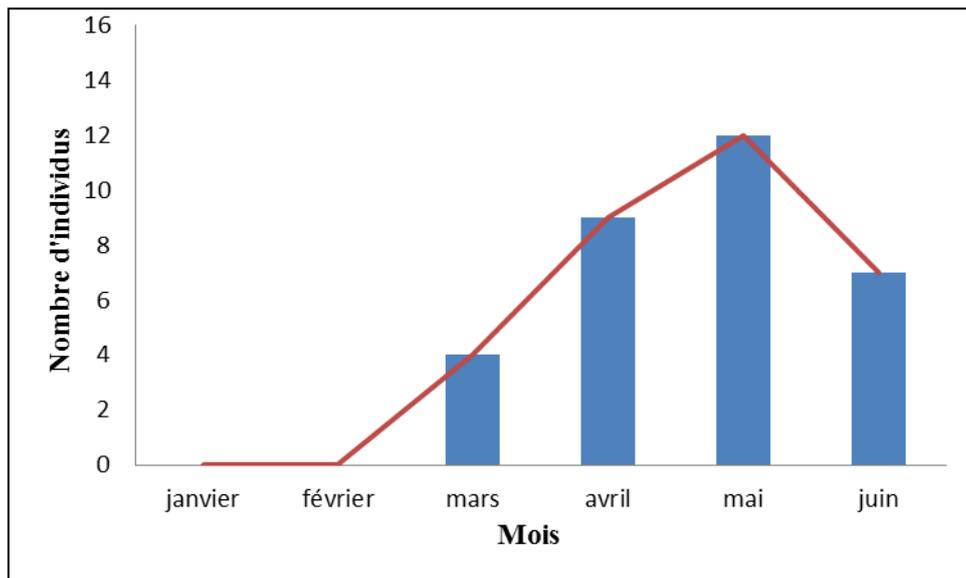


Fig.27. Courbes de vol de *Pontia daplidice* au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.

4.4.4. Courbe de vol de *Tomares ballus*

Le vol de *Tomares ballus*, semble s'étaler sur toute la période d'étude. Cette espèce marque un pic de vol en mai avec 12 individus, en avril avec 9 individus. On a recensé 7 individus en juin et seulement 4 individus pour le mois de mars (Fig.28).



Tomares ballus

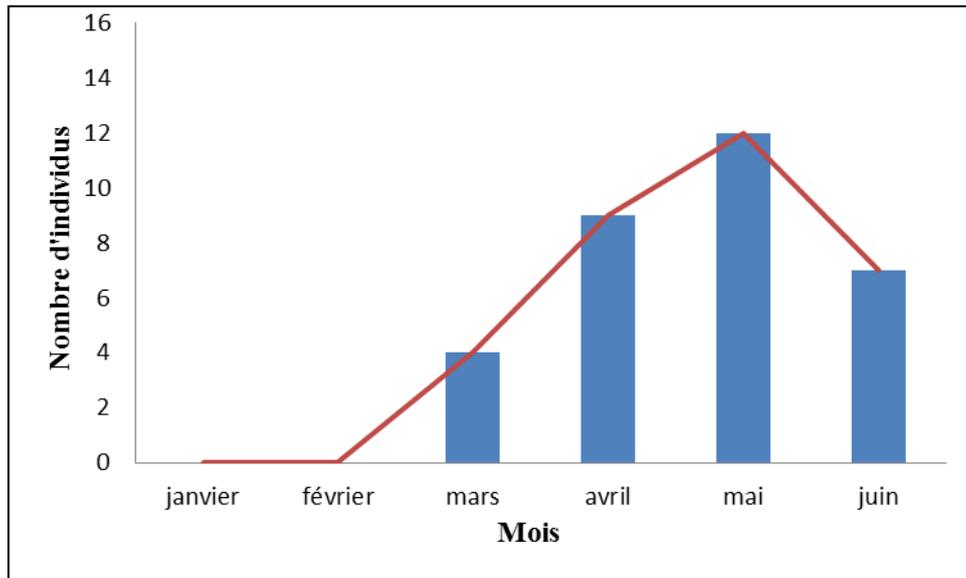


Fig.28. Courbes de vol de *Tomares ballus* au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.

4.4.5. Courbe de vol d'*Anthocharis belia belia*

Le vol d'*Anthocharis belia belia*, semble s'étaler sur une période de trois mois. Avril est le mois où l'espèce a été notée par un pic de vol avec un maximum de 16 individus, alors que le mois de mai, cette espèce révèle la présence de 5 individus. Le mois de mars présente le plus faible chiffre avec 4 individus seulement (Fig.29).



Anthocharis belia belia

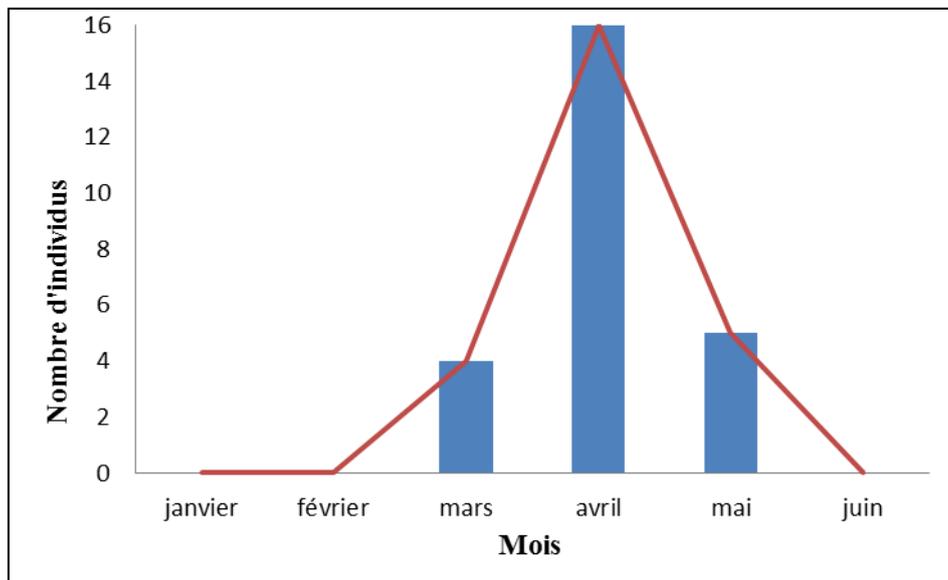


Fig.29. Courbes de vol d'*Anthocharis belia belia* au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.

4.4.6. Courbe de vol *Colias croceus*

Le vol de *Colias croceus* s'étale sur toute la période de suivi. 5 individus ont été enregistrés durant les mois de mai et juin. En avril, cette espèce a noté la présence de deux individus seulement alors qu'en mars on a recensé 4 individus (Fig.30).



Colias croceus

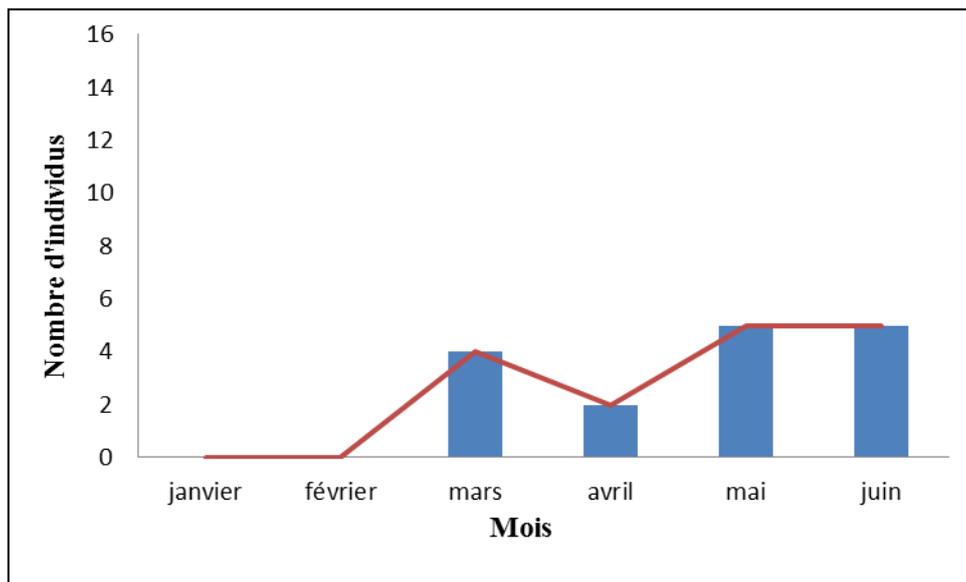


Fig.30. Courbes de vol de *Colias croceus* au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.

4.4.7. Courbe de vol *Gonepteryx rhamni*

Sur le terrain, *Gonepteryx rhamni* a été observé que pendant les deux derniers mois d'échantillonnage ; un effectif élevé est noté en juin avec 9 individus alors que le mois de mai, on a enregistré qu'un seul individu (Fig.31).



Gonepteryx rahmni

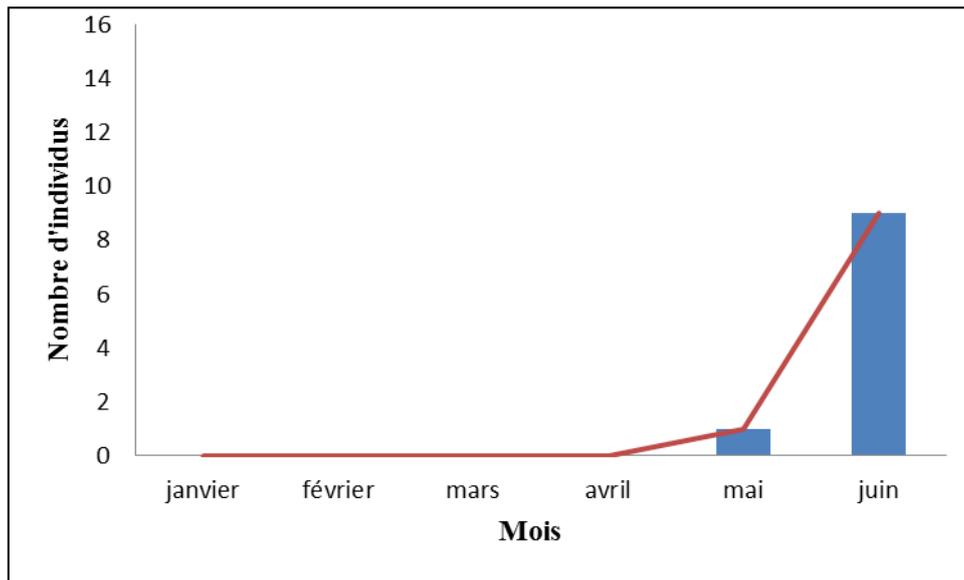


Fig.31. Courbes de vol de *Gonepteryx rahmni* au niveau de la station « Tiberkent » Parc national de Chréa.

Chapitre V : Discussions

Le suivi des papillons de jour nous a permis de répertorier 36 espèces (Tableau 6), ils sont représentés par 5 familles et 6 sous familles. La famille des Nymphalidae est la plus riche avec 14 espèces, suivie des Pieridae et des Lycaenidae avec respectivement 10 et 8 espèces. Par contre, les Papilionidae sont les moins riches avec uniquement 3 espèces et enfin les Hesperiiidae avec une seule espèce.

Les papillons peuvent nous aider à prendre conscience de la valeur de notre environnement, de sa richesse et de son élégance (Lafranchis, 1997). Ils réagissent instinctivement aux stimuli spécifiques tout autant qu'aux modifications saisonnières et autres changements dans leur environnement (Tolman et Lewington, 1999).

La connaissance des plantes-hôtes est capitale. Leur distribution peut se révéler très intéressante pour la connaissance des papillons eux même. Par exemple, la rareté ou la localisation d'une espèce peut correspondre à celle de la plante-hôte, pour cela, l'étude des papillons sur le terrain n'est pas nécessairement confinée à leur période de vol (Tolman et Lewington, 1999).

L'étude réalisée par Hellal et Yakoubi (2002) dans le Parc National de Gouraya à Béjaïa ont mentionné une richesse de 34 Rhopalocères et 2 Hétérocères. Selon les résultats de notre inventaire, la majorité des espèces sont observées pendant la période qui s'étale de mars à juin, cette période correspond à la floraison de la majorité des plantes. Durant les mois de janvier et février, aucune espèce n'a été notée et cela peut être expliqué par l'absence des conditions climatiques favorables aux papillons. Nos observations sur le terrain, 7 espèces ont été recensées dans l'ensemble de la station d'étude ; à savoir : *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*, *Colias croceus*, *Gonepteryx cleopatra*, *Polyommatus icarus*, *Papilio machaon* et *Cynthia cardui*, ces espèces sont répandues et communes (Tennent, 1996 ; Tolman et Lewington, 1999), d'autre part, Larid (1989) ayant travaillé dans trois stations au Mont Mouzaïa dans le Parc National de Chréa, a enregistré la présence des espèces suivantes : *Pieris rapae* et *Pieris brassicae*, *Colias crocea*, *Pontia daplidice*, *Gonepteryx cleopatra*, *Gonepteryx rhamni*. D'après Bachelard (2004), écrit que les milieux ouverts étant traditionnellement considérés comme plus intéressants pour les Rhopalocères et les Zygènes.

En ce qui concerne la richesse spécifique moyenne en termes d'espèce par relevé, la plus grande valeur est enregistrée au niveau de la station avec 11,5 où 4 relevés sur un total de 6 ont marqué la présence des papillons. L'absence de résultat dû aux conditions climatiques défavorables (hautes altitudes) dans les deux premiers mois peut expliquer la faible valeur de la richesse spécifique moyenne par relevé, enregistrée dans la station Tiberkent (850m).

La richesse des espèces de la station pelouse, se répartie en une seule période allant du mois de mars au mois de juin, et qui marque une augmentation d'une présence de la majorité des espèces (Tableau 8).

Le calcul de l'indice de diversité de Shannon- Weaver permet de dire que la station pelouse à « Tiberkent » est très diversifiée, cela est lié aux conditions favorables aux papillons de jour disponibles dans cette station. L'équirépartition quant à elle montre qu'il existe un certain équilibre entre les espèces de la station pelouse de Tiberkent, cet équilibre est dû aux abondances voisines de plusieurs espèces. D'après l'étude réalisée d'Aouchar et Belkacem (2009) dans le parc national de Taza (Jijel), où 5 stations ont été échantillonnées à savoir ; une Suberaie, Ripisylve, Garrigue, Friche, et une Pelouse avec respectivement les valeurs de H' retrouvées (3,34, 3,31, 2,29, 1,95, 2,45).

L'analyse multivariée (DCA) appliquée sur les espèces de Rhopalocères inventoriées dans la pelouse à Tiberkent, a permis de distinguer quatre groupes d'espèces suivant les mois de la période de dénombrement ; le premier groupe d'espèces correspond aux papillons dominés au mois de juin. Le deuxième groupe représente les espèces présentes du mois de mars. Le troisième groupe est celui des espèces rencontrées au mois d'avril, et le dernier concerne le groupe de papillons au mois de mai.

La répartition des espèces sur les deux axes en quatre groupes montre leurs préférences temporelles dans la station Tiberkent.

Le premier groupe comprend la plupart des espèces au mois de juin, à savoir : *Aporia crataegi*, *Vanessa atalanta*, *Satyrrium esculi*, *Lasiommata megera*, *Charaxes jasius*, *Maniola jurtina jurtina*, *Aricia agestis*, *Euphydryas aurinia*, *Cynthia cardui*, *Gonepteryx rahmni*, *Zizeeria karsandra*, *Celastrina argiolus*, *Melonargia galathea*, *Pondoriana pondora*, *Polygonia c-album*, *Polyommatus icarus*, *Gonepteryx cleopatra*.

Le second regroupe les relevés du mois de mars avec *Pararge aegeria* et *Tomares ballus*.

Le troisième groupe renferme 8 espèces des relevés du mois d'Avril ; d'*Anthocharis belia belia*, *Anthocharis belia euphenoides*, *Coenonympha pamphilus*, *Zerynthia rumina*, *Polyommatus bellargus*, *Lycaena phlaeas*, *Euchloe belemia*, *Cinclidia phoebe*.

Et le quatrième groupe est essentiellement constitué de relevés du mois de mai avec les espèces suivantes : *Nymphalis polychloros*, *Colias croceus*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*, *Pieris brassicae*, *Iphiclides festhamelii*, *Carcharodus tripolius*, *Papilio machaon*, *Didymaedia didyma*.

On peut définir donc, les mois favorables à chaque groupe d'espèces, la station pelouse de Tiberkent est un milieu ouvert riche du point de vue floristique, héberge le premier groupe des espèces du mois de juin, ce dernier s'est révélé le mois le plus riche en espèces. Le groupe 2 englobe que deux espèces au mois de mars, cela peut être interprété par les conditions climatiques défavorables à la présence de ces spécimens sensibles. Le groupe 3 du mois d'avril est noté par 8 espèces, alors que le dernier correspondant au mois de mai en regroupant 9 espèces. Par ailleurs, Aouchar et Belkacem (2009) ont trouvé dans l'analyse des correspondances factorielles appliquées aux papillons de jours, la présence de trois groupes suivant deux gradients ; il s'agit du gradient d'ouverture des milieux et le gradient de la

richesse floristique. Ces deux paramètres ont permis de regrouper la subéraie et la ripisylve dans le groupe le plus favorable aux papillons de jours, la pelouse dans un groupe à part moins riche en espèces et enfin la friche et la garrigue dans un dernier groupe, faible en espèces.

Les résultats obtenus relatifs aux diagrammes Rang/fréquence durant les différents mois d'échantillonnage (Fig.21, 22, 23 et 24), montrent que pour chaque groupe des espèces en succession des mois concernés l'arrivée des différents espèces dans la station suivant la période de suivi.

En ce qui concerne, les courbes de vol des principales espèces de papillons de jour du Parc national de Chréa ont été obtenue par le comptage des imagos, 4 fois par mois, pour la station « Tiberkent », entre janvier et juin 2015. Sept espèces de papillons de jour sont choisies. Ce sont les espèces les plus représentatives en termes d'abondance et d'occurrence par rapport aux familles.

Pieris brassicae est une espèce qui fréquente les potagers, friches agricoles, et jardins (Lafranchis, 2000). Le mois d'avril semble enregistrer le pic de vol de ce papillon (Fig.25).

Sur les courbes de vol de *Pieris rapae*, étalées sur toute la période d'étude, avec un pic au mois de mai (Fig.26). Ce papillon est présent partout et dans tous les écosystèmes, c'est une espèce polyphage (TARRIER et Delacre, 2008).

Pontia daplidice est une espèce polyvoltine, signalé mars/octobre selon les localités (Tolman et Lewington, 1999). Dans notre cas, elle a été enregistrée durant toute la période de suivi avec un pic en mai (Fig.27).

Le vol d'*Anthocharis belia belia*, semble s'étaler sur trois mois (Fig.29). Ce papillon est univoltin, mars/avril (Tolman et Lewington, 1999).

Tomares ballus, semble s'étaler sur toute la période d'étude. Cette espèce marque un pic de vol en mai (Fig.28). Ce papillon est univoltin janvier/mi-mai, fréquente des prairies découvertes sèches (Tolman et Lewington, 1999).

Le vol de *Colias croceus* s'étale sur toute la période de suivi. Elle enregistre un pic de vol durant les mois de mai et juin (Fig.30). Cette espèce est Polyvoltine, de mars à septembre/octobre, en générations successives, en région méditerranéenne chaude (Tolman et Lewington, 1999).

Gonepteryx rhamni est notée par Tolman & Lewington (1999) qu'elle est univoltin, présente en mai/octobre, et elle réapparaît en mars/début mai après hivernage. Dans notre étude, cette espèce marque un pic de vol en juin (Fig. 31).

Conclusion

Le parc national de Chréa (PNC) de Blida se caractérise par une faune très riche d'où la présence est li e à la disponibilité des ressources alimentaires et de sites de nidification variés. Une contribution à l'étude de la diversité des Rhopalocères est men e dans une pelouse dans la région de Tiberkent. A cet effet, nous présentons au cours de notre étude un recensement de 36 espèces de papillons de jours réparties en 5 familles : Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Nymphalidae et Hesperidae.

La famille des Nymphalidae est la plus riche avec 14 espèces, et les Hesperidae sont faiblement repr sent es avec une seule espèce. La richesse moyenne en termes de nombre d'espèces par relevé est importante avec 11,5.

Selon l'analyse mensuelle de la richesse totale, on a noté que la majorité des espèces sont actives au mois de juin. Ce dernier apparaît le plus riche avec 25 espèces. L'abondance relative appliqu e aux familles, montre que les Pieridae ont pris le premier rang avec un pourcentage de 67,98%, et la forte dominance de *Pieris rapae* (17,11%), les Nymphalidae et les Lycaenidae présentent des fréquences plus au mois identiques avec respectivement 14,04% et 13,60%.

La fréquence d'occurrence appliqu e aux espèces dans la station d'étude montre que les espèces accidentelles sont majoritaires avec un pourcentage de 86,11%, et les accessoires ne présentent que 13,89%.

Concernant l'indice de diversité de Shannon-Waever appliqué aux espèces de papillons de jours dans la station d'étude, montre que le parc national de Chréa est très diversifié avec une valeur de 4,18bits. Et l'équirépartition appliqu e aux espèces de papillons de jour, signale que ce milieu d'étude est très équilibré avec 0,70.

L'utilisation de l'Analyse des Correspondances Redress e (DCA), montre l'existence de deux gradients ; il s'agit du gradient de l'abondance des papillons et du gradient de la période de suivi. Ces deux paramètres ont permis de regrouper les espèces dans quatre groupes distincts suivant les mois favorables de leurs présences. Pour l'ordre d'arrivée a été appliqué pour les quatre groupes en succession des mois de leurs présences, permettant de distinguer le rang de l'arrivée de chaque espèce suivant la période de suivi.

Et l'utilisation des courbes de vols pour les espèces de Rhopalocères, permet de donner une idée sur le calendrier du nombre d'individus et leur répartition sur le site d'étude « Tiberkent ».

Il serait plus intéressant de compléter l'étude de la diversité des populations de papillons de jour par l'utilisation d'autres sites. Il est important d'étudier la composition et la structure des Rhopalocères des différentes surfaces car plusieurs milieux appartenant à cette aire prot g e n'ont pu être échantillonnés encore. Nous pensons à la forêt du cèdre de l'Atlas.

Il est à rappeler que la conservation du parc national de Chréa reste une priorité à l'heure actuel si on veut vraiment conserver ses richesses faunistiques et floristiques avant qu'il ne soit trop tard.

Références bibliographiques

- Adler P.H et Footitt R.G.**, 2009- *Insect Biodiversity*. Ed. Artemis, 14 p.
- Albouy V. et Baliteau L.**, 2013- *Papillons*. Ed. Glénat, Grenoble, 127p.
- Albouy V.**, 2008- *Les papillons*, Éditions Artemis, 14 p.
- Anonyme**, 1984 - Parc National de Chréa. Etude de milieu. Bureau national de l'étude forestière, Blida. 149 p.
- Anonyme**, 2014- Plan de gestion du PNC, 157p.
- Aouchar H. et Belkacem M.** 2009- *Contribution à l'étude de la diversité et de l'écologie des papillons de jours (Rhopalocères et Hétérocères diurnes) dans le parc national de Taza (Jijel)*. Mémoire d'Ingéniorats en Ecologie et Environnement, Université Abderrahman MIRA Béjaia, 119 p.
- Athmani L.**, 1988- *Comparaison faunistique entre trois stations dans le parc national de Belezma*. Thèse Ing. agro., Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 63p.
- Attal-badredine. A.**, 1994- *Contribution à l'étude de l'entomofaune du chêne vert (Quercus ilex L.) dans le parc national de Chréa*. Thèse Magister, Inst. Nat. Agr., El Harrach, 97p.
- Bachelard P.**, 2004- *Inventaire des papillons diurnes (Rhopalocères et Zygaenidae) sur le site naturel d'Arvie (Puy- de- Dôme). Rapport d'étude CEPA et Alcide-d'Orbigny*, Clermont- Ferrand. 16p.
- Bachelier G.**, 1978 - *La faune des sols, son écologie et son action*. Coll Techn.O.R.S.T.M, n° 38, 391 p.
- Bazi A.**, 1988 – *Contribution à l'étude de l'avifaune du parc national de Chréa: station de Ghellai, abondance, diversité spécifique et origine biogéographique*. Thèse.Ing.Agro. Inst.agro., El Harrache, 70p.
- Bellmann H.**, 2002-*Les papillons*. Ed. Loisirs, France ,192p.
- Benkhelil M.L.**, 1992 - *Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 60 p.
- Bergerot. B.**, 2010- *Sur la piste des papillons*. Ed. Dunod, p 60.
- Bernard J.**, 1972- *La culture Française. Revue de géographie de Lyon*, Vol.47, pp. 77-96.

- Blondel J.**, 1979- *Ecologie et biogéographie*. Ed. Masson, Paris, 173p.
- Blondel J., Ferry C. et Frochot**, 1973- Avifaune et végétation essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, Vol.XL1, n°1-2, pp. 63-84.
- Bouaoune D.**, 1996- *Contribution à l'étude floristique des étages de végétation de l'Atlas Blidéen (Phytoécologie, phytosociologie et déterminisme climatique)*.Thèse Magister, Univ. Sci. Tech. Houari Boumediene, Alger ,172p.
- Boutaleb N.**, 1998- *Contribution à l'étude de la diversité biologique de quelques formations végétales de l'Atlas Blidéen*. Mém. Ing. Ecologie et environnement. Univ. Sci. Tech. Houari Boumediene, Alger, 151p.
- Breure-scheffer J.M.**, 1989 - *Le monde étrange des insectes*. Ed. comptior, Paris, 50p.
- Capinera J. L.**, 2008- *Encyclopedia of Entomology*. Vol.2, pp. 626-627.
- Carrière M.**, 2013- *Les papillons par la photo*. Ed. Les Snats Taillebourg, coll. Pense-bêtes, 17, 120 p.
- Chellabi H.**1992- *Contribution à l'étude de la productivité des Cedrus atlantica MANETTI en fonction des facteurs stationnels et l'établissement d'un tarif de cubage. Cas du Parc National de Chréa*. Thèse Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, Alger, 54p.
- Colas G**, 1974- *Guide de l'Entomologie*. Ed. Boubée et Cie. Paris. 323p.
- Dahmani M.**, 1997- *Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytoécologique et dynamique des peuplements*. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Sci. Tech. Houari Boumediene, Alger, 330p.
- Dajoz R.**, 1971- *Précis d'écologie* .Ed. Dunod, Paris, 343P.
- Dajoz R.**, 1980- *Ecologie des insectes forestiers*. Ed. Bordas, Paris, 489p.
- Dajoz R.**, 1985- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505p
- Delagarde J.**, 1983- *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157p.
- Desfontaines P.**, 1969- *L'homme et la forêt*. Ed. Gallimard, Paris, 186p.
- Doumandji S. et Doumandji-Mitiche B.**, 1993- Les mantes du parc national de Chréa. *Ann.Soc. Entomol.Fr.*, 29 (1), pp.105-106.
- Dreux P.** ,1980- *Précis l'écologie*. Ed. Presses Univ., France, Paris, 231p.
- Duranton J.F., Launois M., Launois-Luong M.H. et Lecoq M.**, 1982- *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche*. Ed. Gerdat, T. I Paris, 695p.
- Emberger L.**, 1936- Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines. *Bull.Soc.Bot. Suisse*. Vol.Jub. Inst. Rubel.T.46 : pp 614-631.
- Gillard M.**, 2000- Étude des papillons migrants. *Notes fauniques de Gembloux*, n°41, pp.69-72.

- Goodden R.**, 1972- *Les papillons*. Ed. Larousse, Paris, 160p.
- Green J.**, 2007- *Papillons de Montagnes et de collines*. Ed. Michel Zalio, 200p.
- Halimi A.**, 1980- *L'Atlas Blidéen : Climats et étages végétaux*. Ed. O.P.U, Alger, 523p.
- Hammer Q., Harper D.A.T. et Ryan P.D., 2001-** PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, *Palaeont. Electron.* 4 (1): 9, http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Hellal F. et Yakoubi D., 2002.** - *Contribution à l'étude de la diversité et de la dynamique des papillons de jour (Rhopalocères et les Hétérocères diurnes) du Parc National de Gouraya (Béjaia)*. Mémoire d'Ingéniorats en Ecologie et Environnement, Université Abderrahman MIRA Béjaia, 105 p.
- Hoffman H.**, 2000-*Papillons*. Ed. Hachette, 192 p.
- Lafranchis T.**, 1997- *Les papillons*. Ed. Du Chêne, Coll. Carnets Nature, Paris, 95p.
- Lafranchis T.**, 2000- *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leur chenille*. Ed. Méze, France, 447p.
- Larid D.**, 1989- *Comparaison entre trois stations au Mont Mouzaïa dans le Parc National de Chréa*. Thèse Ing.Agr., El Harrach, 152p.
- Latouche Y.**, 1963- *Papillons*. Ed. Hachette, 4-5pp.
- Lévêque A.**, 2003- Étude des migrations de papillons en France. *Insectes*, 33(1), 128p.
- Mazari G.**, 1995- *Etude faunistique de quelques stations du parc national de Chréa*. Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 165p.
- Meddour R.**, 1992- Régénération naturelle de *Cedrus atlantica* Man. et de divers pins après incendie dans l'arboretum de Meurdja (Algérie). *Forêt méditerranéenne*, 13 : 275-287pp.
- Meddour R.**, 1994- *Contribution à l'étude phytosociologique de la portion Centro-orientale de Parc National de Chréa. Essai d'interprétation synthétique des étages et des séries de végétation de l'Atlas Blidéen*. Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 330p.
- Meftah T.**, 1985- *Etude des grands mammifères de Gellai Parc National de Chréa*. Thèse Ing.Agro., Inst.Nat.Agro., El Harrach, 116p.
- Mercier A.**, 1999- L'importance du fonctionnement morfo-dynamiques de la cour d'eau sur les habitats des éphémères l'exemple d'une rivière de montagne : l'Ariège (Pyrénées centrale françaises), *Ephemera*, vol. 1 (2) pp : 111-117.
- Mutin G.**, 1977- *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 606p.

- Ozenda P.**, 1975- Sur les étages de végétations dans les montagnes du bassin méditerranéen. *Doc. Cart.Ecolo.,Grenoble*, France. Vol XVI,pp : 1-32.
- Pollard E.**, 1977- A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biologie Conservation*. (12). pp: 115-134.
- Ramade F.**, 1984- Eléments d'écologie-Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 397p.
- Sbajji M.**, 1997- *Contribution à l'étude de perte de croissance de Cedrus atlantica Manetti suite aux attaques de la processionnaire du pin Thaumetopoea pityocampa Schiff*. Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 97p.
- Srygley R.B.**, 2005- Experimental evidence for a magnetic sense in Neotropical migrating butterflies (Lepidoptera: Pieridae), *The British Journal of Animal Behaviour*, vol. 71, n°1, pp. 183–189.
- Stewart. PH.**, 1969- Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. Ent. Afrique du Nord*, Alger, 59 (1-4), pp.23-36.
- TARRIER M. et DELACRE J.**, 2008- *Les papillons de jour du Maroc, guide d'identification et de bio-indication*. Ed. Mèze, Coll. Pathénope, Paris, 480 p.
- Tennet W. J.**, 1996– *The Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia*. Ed.Gem Publishing -Compny, Breghtwell cum Sotwell, Wallingford, Oxfordshire and John Tennent, England, 252 p.
- Tolman T. et Lewington R.**, 1999- *Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord*. Ed. Delâchaux et Niestlés, Paris, 320p.
- Zeraia L.**, 1981- *Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chênes liège de Provence cristalline (France méridionale) et d'Algérie*. Thèse Doctorat, Es-Sci.,Univ. Aix-Marseille, 367p.

Les annexes

Tableau.1. Liste des mammifères dans le parc national de Chréa

Ordre	Famille	Espèce
<i>Insectivora</i>	<i>Erinaceidae</i>	<i>Erinaceus algirus</i> (Lerebaulet,1842)
<i>Primates</i>	<i>Cercopithecidae</i>	<i>Macaca sylvanus</i> (Linné,1758)
<i>Carnivora</i>	<i>Canidae</i>	<i>Vulpes vulpes</i> <i>Canis aureus algeriensis</i>
<i>Rodentia</i>	<i>Muridae</i>	<i>Rattus rattus</i> (Linné,1758) <i>Mus musculus</i> (Linné,1758) <i>Eliomys quercinus</i> (Linné,1766)
<i>Chiroptera</i>	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Pepistrellus savii</i> (Bonaparte,1837)
<i>Lagomorpha</i>	<i>Leporidae</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i> <i>Lepus capensis</i>
	<i>Soricidae</i>	<i>Crocidura russula</i> (Harman,1780)
	<i>Hystricidae</i>	<i>Hystrix cristata</i>
	<i>Felidae</i>	<i>Felix sylvestrus</i>
	<i>Viverridae</i>	<i>Genetta genetta</i>
<i>Artiodactyla</i>	<i>Suidae</i>	<i>Sus scrofa algerus</i>

Tableau.2. Liste systématique des Reptiles recensés dans le Parc National de Chr a

Classe, Ordre et Famille	Nom scientifique	Noms communs
Classe des Reptiles	<i>Lacerta lepido</i>	Lézard ocellé
Ordre des Lacertid�s	<i>Lacerta agilis</i>	Lézard agile
Famille des Lacertidae	<i>Lacerta muralis</i>	Lézard des murailles
Famille des Chamelionidae	<i>Chameleo vulgaris</i>	Cam�leon commun
Ordre des Ophidiens	<i>Coronella austriaca</i>	Coronelle lisse
Famille des Colubridae		
Classe des Anapida	<i>Testudo graeca</i>	Tortue grecque
Ordre des Chelonia	<i>Testudinidae</i>	Tortue non d�termin�e
Famille des Testudinidae		

Tableau.3. Liste des espèces d'oiseaux

Famille	Nom scientifique	Nom commun
<i>Ciconiidae</i>	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche
<i>Accipitridae</i>	<i>Milvus milvus</i>	Milan royal
	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal
	<i>Gyps fulvis</i>	Vautour fauve
<i>Falconidae</i>	<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pelerin
	<i>Falco naumanni</i>	Faucon crecerellette
<i>Phasianidae</i>	<i>Alectoris barbara</i>	Perdrix gabra
	<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des bl�s
<i>Scolopacidae</i>	<i>Scolopax rusticola</i>	B�casse des bois
<i>Columbidae</i>	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset
	<i>Columba oenas</i>	Pigeon columba
<i>Cuculidae</i>	<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris
<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto alba</i>	Chouette effraie
<i>Strigidae</i>	<i>Bubo bubo</i>	Hibou grand-duc
	<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc
	<i>Otus scops</i>	Hibou petit-duc

	<i>Athene noctua</i> <i>Strix aluco</i>	Chouette cheveche Chouette hulotte
<i>Apodidae</i>	<i>Apus apus</i> <i>Apus pallidus</i> <i>Apus melba</i> <i>Apus affinis</i> <i>Apus unicolor</i>	Martinet noir Martinet pale Martinet alpin Martinet à croupion blanc Martinet unicolore
<i>Meropidae</i>	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe
<i>Coraciidae</i>	<i>Coracias garrulus</i>	Rollier d'Europe
<i>Alcedinidae</i>	<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée
<i>Picidae</i>	<i>Picus viridis</i> <i>Jynx torquilla</i>	Pic vert Torcol
<i>Alaudidae</i>	<i>Calandrella cinerea</i>	Alouette calandrelle
<i>Hirundinidae</i>	<i>Hirundo rustica</i> <i>Hirundo rupestris</i> <i>Riparia riparia</i> <i>Delichon urbica</i>	Hirondelle de cheminee Hirondelle de rochers Hirondelle de rivage Hirondelle de fenêtre
<i>Motacillidae</i>	<i>Anthus trivialis</i> <i>Anthus pratensis</i> <i>Motacilla alba</i> <i>Motacilla flava</i>	Pipit des arbres Pipit des près Bergeronnette grise Bergeronnette printanière
<i>Pycnontidae</i>	<i>Pycnonotus barbatus</i>	Bulbul des jardins
<i>Laniidae</i>	<i>Tchagra senegala</i> <i>Lanius excubitor</i> <i>Lanius senator</i>	Tchagra à tête noire Pie-grièche grise Pie-grièche la tête rousse

<i>Sylviidae</i>	<i>Eupalaus schoenobaenus</i> <i>Cisticola juncidis</i> <i>Hippalais icterina</i> <i>Sylvia communis</i> <i>Sylvia borin</i> <i>Sylvia conspicillata</i> <i>Phylloscoppus trochilus</i> <i>phylloscoppus sibilatrix</i> <i>Regulus ignicapillus</i>	Phragmite des joncs Cisticole des joncs Hypolais icterine Fauvette grisette Fauvette des jardins Fauvette à lunettes Pouillot fitis Pouillot siffleur Roitelet triple bandeau
<i>muscipidae</i>	<i>Muscicapa striata</i> <i>Muscicapa latirostris</i> <i>Ficedula hypoleuca</i>	Gobemouche gris Gobemouche brun Gobemouche noir
<i>Paridae</i>	<i>Parus ater ledouci</i> <i>Parus major</i> <i>Parus caeruleus</i> <i>ultramarinus</i>	Mesange noire Mesange charbonnière Mesange bleue
<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte
<i>Certhiidae</i>	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau brachydactyle

Tableau.4. Liste des espèces existe dans le Parc National de Chréa

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Espèce
<i>Annelides</i>	<i>Hirudines</i>		<i>Hirudo sanguinelis</i>	
<i>Mollusques</i>	<i>Gastropodes</i>	<i>Pulmones</i>	<i>Helicidae</i>	<i>Eobania vermiculata</i> (Müller, 1774)

				<i>Otala sp</i> (Schumacher, 1817)
				<i>Helix aspersa</i> (Müller, 1774)
			<i>Leucochroidae</i>	<i>Leucochroa candidissima</i> (Draparnaud, 1881)
			<i>Helicellidae</i>	<i>Helicella virgata</i> (Draparnaud ,1805)
				<i>Helicella sp</i> (Ferussac, 1821)
				<i>Euparypha pisana</i> (Müller, 1774)
			<i>Limacidae</i>	<i>Milax sp</i> (Gray, 1855)
			<i>Enidae</i>	<i>Chondrula tridens</i> (Müller)
				<i>Jaminia quadridens</i> (Müller, 1774)
			<i>Stenogyridae</i>	<i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758)
	<i>Arachnides</i>	<i>Scorpionides</i>	<i>Scorpionidae</i>	<i>Buthus occitanus</i> (Amoreux, 1789)
		<i>Pseudoscorpionidae</i>	<i>Chelifer sp</i>	<i>Geoffroy</i>
		<i>Araignees</i>	<i>Stegodyphus sp</i>	
			<i>Opilio sp</i>	
		<i>Acariens</i>	<i>Eriophyidae</i>	<i>Eriophyes ilicis</i>
				<i>Eriophyes stefanii</i>
	<i>Crustaces</i>	<i>Decapodes</i>		<i>Eriocheir sp</i>
				<i>Oniscus sp</i>
	<i>Myriapodes</i>	<i>Plumones</i>	<i>Scutigeraidae</i>	<i>Scutigera coleopterata</i>
		<i>Diplopodes</i>	<i>Iulidae</i>	<i>Iulus albipes</i> (Koch)
				<i>Iulus sp</i> (Linné)
			<i>Polydesmidae</i>	<i>Polydesmus denticulatus</i> (Koch)
		<i>Chilopodes</i>	<i>Geophilidae</i>	<i>Himantarium gabrielis</i> (Meinert)
			<i>Scolopendrae</i>	<i>Scolopendra cingulata</i> (Latreille)
			<i>Lithobiüdae</i>	<i>Lithobius forficatus</i> (Linné)
	<i>Insecte</i>	<i>Collembolles</i>	<i>Sminthuridae</i>	<i>Sminthurus sp</i>
			<i>Poduridae</i>	<i>Podura uniunguiculata</i> (Tullb)
			<i>Isotomidae</i>	<i>Isotoma fimetaria</i> (Linné)

		<i>Thysanour</i> <i>s</i>	<i>Machilidae</i>	<i>Machilis polypoda</i> (Linné)
			<i>Lepismidae</i>	<i>Atelura sp</i> (Heyder)
		<i>Odonates</i>	<i>Lestidae</i>	<i>Lestes barbarus</i> (Fabricius, 1798)
			<i>Libellulidae</i>	<i>Orthetrum trinacria</i> (Sélys, 1841)
			<i>Coenagrionidae</i>	<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)
			<i>Aeschnidae</i>	<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)
		<i>Mantoptere</i> <i>s</i>	<i>Mantidae</i>	<i>Iris oratoria</i> (Linné, 1758)
				<i>Mantis religiosa</i> (Linné, 1758)
		<i>Orthopteres</i>	<i>Gryllidae</i>	<i>Gryllus bimaculatus</i> (De geer, 1773)
			<i>Oecanthidae</i>	<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)
		<i>Heteroptere</i> <i>s</i>	<i>Veliidae</i>	<i>Velia africana</i> (Tamanini, 1946)
			<i>Pentatomidae</i>	<i>Eurydema sp</i> (Linné)
			<i>Lygaeidae</i>	<i>Lygaeus equestris</i> (Linné)
			<i>Rhopalidae</i>	<i>Corizus sp</i> (Fallèn)
			<i>Pemphigidae</i>	<i>Pemphigus bursarius</i> (Linné)
		<i>Coleopteres</i>	<i>Carabidae</i>	<i>Carabus sp</i> (Latreille)
			<i>Scarabidae</i>	<i>Copris hispanus</i> (Linné)
			<i>Coccinellidae</i>	<i>Novius cardinalis</i>
			<i>Histeridae</i>	<i>Hister major</i> (Linné)
		<i>Hymenopter</i> <i>es</i>	<i>Cynapidae</i>	<i>Rhodites rosae</i> (Linné)
			<i>Apidae</i>	<i>Apis mellifera</i> (Fabricius, 1781)
		<i>Novropteres</i>	<i>Chrysopidae</i>	<i>Chrysoperla prasina</i> (Burm)
		<i>Lipodoptere</i> <i>s</i>	<i>Thaumetopoidae</i>	<i>Thaumetopoea</i> <i>pityocampa</i> (Schiffermüller)
			<i>Sphingidae</i>	<i>Hyloicus pinastri</i> (Linné)
			<i>Lymantriidae</i>	<i>Lymantria dispar</i> (Linné)
			<i>Satirydae</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linné, 1758)
			<i>Nymphalidae</i>	<i>Vanessa cardui</i> (Linné, 1758)

				<i>Charaxes crocea</i> (Linné, 1767)
				<i>Nymphalis polychloras</i> (Linné, 1758)
				<i>Pondoriana pondora</i> (Müller, 1775)
			<i>Pieridae</i>	<i>Colias crocea</i> (Fourcroy, 1785)
				<i>Anthocharis belia</i> (Linné, 1767)
				<i>Pontia daplidice</i> (Linné, 1758)
				<i>Pieris brassicae</i> (Linné, 1758)
				<i>Pieris rapae</i> (Linné, 1758)
				<i>Gonepteryx cleopatra</i> (Linné, 1767)
				<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linné, 1758)
			<i>Hesperidae</i>	Une espèce non déterminée
			<i>Papilionidae</i>	<i>Papilio machaon</i> (Linné, 1758)
				<i>Iphichlides feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)
			<i>Lycaenidae</i>	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linné, 1761)
		<i>Dipteres</i>	<i>Culicidae</i>	<i>Culex pipiens</i> (Linné)
			<i>Tipulidae</i>	<i>Tipula vernalis</i>
			<i>Calliphoridae</i>	<i>Calliphora vomitoria</i>
			<i>Sarcophagidae</i>	<i>Sarcophaga sp</i>
			<i>Muscidae</i>	<i>Musca domestica</i> (Linné)
				<i>Stomoxys sp</i>

Annexes

CHAPITRE I

**Données bibliographiques
sur les papillons de jours**

CHAPITRE II

Présentation de la région d'étude

CHAPITRE III

Matériel et Méthodes

CHAPITRE IV

Résultats

*Références
bibliographiques*

Introduction

Conclusion

CHAPITRE V

Discussions

