

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET PUBLIQUE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE DE BLIDA 1

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme de master 2 en

Science de la nature et de vie

Spécialité : phyto-protection durable

Thème

Inventaire des papillons de jour dans un verger d'agrumes de la région de Boufarik

Présenté par : M^{elle} **GHEMMAZ Amina**

Devant le jury composé de :

- Mr MAHDJOUBI D	M.A.A	Blida 1	Président du jury
-Melle REMINI L	M.A.A	Blida 1	Promotrice
-Melle OUTTAR F	M.C.B	Blida 1	Examinatrice
-Melle CHOUIH S	M.A.A	Blida 1	Examinatrice

2014 / 2015

Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des tableaux et des figures	
Résumé	
Introduction	1
Chapitre I. Synthèses bibliographiques sur les agrumes et les Lépidoptères	
1.1. Généralités sur les agrumes	3
1.1.1. Historique	3
1.1.2. Classification	3
1.1.3. Présentation du clémentinier	4
1.1.3.1. Position taxonomique du clémentinier	4
1.1.3.2. Caractères botaniques	5
1.1.3.3. Le cycle phénologique des agrumes	6
1.1.4. Principaux maladies et ravageurs des agrumes	6
1.1.4.1. Les maladies	7
1.1.4.1.1. Maladies bactériennes	7
1.1.4.1.2. Maladies virales	7
1.1.4.1.3. Maladies cryptogamiques	7
1.1.4.2. Les ravageurs	7
1.1.4.2.1. Acariens	7
1.1.4.2.2. Pucerons	7
1.1.4.2.3. Diptères	8
1.1.4.2.4. Lépidoptères	8
1.2. Données bibliographiques sur les papillons de jours	8
1.2.1. Systématique	9

1.2.2. Biologie des papillons de jours.....	9
1.2.2.1. Morphologie.....	9
1.2.2.2. Cycle biologique des papillons de jours.....	11
1.2.2.2.1. L'œuf.....	11
1.2.2.2.2. La chenille.....	12
1.2.2.2.3. La chrysalide.....	12
1.2.2.2.4. L'adulte.....	12
1.2.2.3. Rythme de vie des papillons.....	12
1.2.2.3.1. Ensoleillement.....	12
1.2.2.3.2. Migration.....	13
1.2.2.3.3. Hivernation.....	13
1.2.2.4. Reproduction chez les papillons de jours.....	13
1.2.2.4.1. Les parades nuptiales.....	13
1.2.2.4.2. L'accouplement.....	13
1.2.3. Ecologie des papillons de jours.....	14
1.2.3.1. Habitat.....	14
1.2.3.2. Choix de l'habitat.....	14
1.2.4. Ennemis des papillons de jours.....	15
1.2.5. Moyens de défense des papillons de jours.....	15
1.2.5.1. Moyens de défense des chenilles.....	15
1.2.5.2. Moyens de défense des chrysalides.....	15
1.2.5.3. Moyens de défense des adultes.....	16

Chapitre II. Présentation de la région d'étude « Mitidja Centrale »

2.1. Situation géographique de la région d'étude.....	17
2.2. Facteurs abiotiques	17
2.2.1. Facteurs édaphique.....	17
2.2.2. Facteurs hydrographiques.....	18

2.2.3. Facteurs climatiques	18
2.2.3.1. Températures.....	18
2.2.3.2. Précipitations.....	19
2.2.3.3. Le vent.....	19
2.2.3.4. Humidité relative de l'air.....	19
2.3. Synthèse climatique.....	20
2.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	20
2.3.2. Climagramme et quotient pluviométrique d'Emberger.....	20
2.4. Facteurs biotiques de la partie centrale de la Mitidja.....	22
2.4.1. Données bibliographiques sur la flore de la partie centrale de la Mitidja.....	22
2.4.2. Données bibliographiques sur la faune de la partie centrale de la Mitidja.....	22
Chapitre III : Matériel et Méthodes	
3.1. Présentation de la station d'étude	23
3.1.1. Choix du site.....	23
3.1.2. Localisation et description du verger d'agrume.....	24
3.1.3. Caractéristique floristique.....	24
3.1.3.1. Méthode du transect végétal.....	25
3.1.3.2. Taux de recouvrement.....	25
3.1.3.3. Taux de recouvrement dans le verger d'agrume.....	25
3.2. Période de suivi.....	27
3.3. Méthodes adoptées pour la capture des papillons de jours.....	27
3.4. Matériels et Méthodes de travail.....	28
3.4.1. Matériels utilisés.....	28
3.4.1.1. Filet à papillon	28
3.4.1.2. Papillotes.....	28
3.4.1.3. Flacons.....	29
3.4.1.4. Carnet de note.....	29

3.4.1.5. Appareil photo.....	29
3.4.1.6. Jumelle.....	29
3.4.1.7. Les épingles entomologiques	29
3.4.1.8. Etaloir	30
3.4.1.9. Pincés.....	30
3.4.1.10. Loupe binoculaire.....	31
3.4.1.11. Boite de collection	31
3.4.2. Méthodes de travail.....	31
3.4.2.1. La capture des papillons.....	31
3.4.2.2. Méthodes de comptage.....	31
3.4.2.3. Transport.....	32
3.4.2.4. Etalement au laboratoire.....	32
3.4.2.5. Détermination.....	33
3.4.2.6. Collection des papillons.....	33
3.5. Exploitation des résultats par les indices écologiques	33
3.5.1. Indices de composition.....	33
3.5.1.1. Richesse spécifique.....	33
3.5.1.1.1. Richesse totale (St)	33
3.5.1.1.2. Richesse moyenne (Sm).....	33
3.5.1.2. L'abondance.....	34
3.5.1.2.1. L'abondance relative (Fréquence Centésimale).....	34
3.5.1.2.2. La constance (Fréquence d'occurrence).....	34
3.5.2. Indices de structure.....	34
3.5.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	34
3.5.2.2. Indice de l'équitabilité.....	35
3.6. Exploitation des résultats par les analyses statistiques.....	35
3.6.1. Analyses multivariée PAST vers. 1,95 (Hammer et al., 2001).....	35
3.6.2. L'ordre d'arrivée des espèces	35

Chapitre IV. Résultat

4.1. Inventaire des papillons de jour échantillonnés dans un verger d'agrume	36
4.2. Résultats exprimés à travers les indices écologiques	37
4.2.1. Richesse spécifique totale et moyenne des papillons de jour, appliquée pour le verger d'agrume.....	37
4.2.2. Richesse spécifique totale et moyenne appliquée aux espèces de papillons de jours dans un verger d'agrume, mois par mois.....	37
4.2.3. Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces et les familles de papillons de jour	38
4.2.3.1. Fréquence centésimale ou abondance relative des familles de papillons de jour du verger d'agrume mois par mois	39
4.2.4. Fréquence d'occurrence des espèces de papillons de jour dans le verger d'agrume.....	40
4.2.5. Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquées aux espèces de papillons de jour à la station d'étude.....	41
4.3. Analyse statistique.....	42
4.3.1. Répartition temporelle de la distribution des Rhopalocères dans un verger d'agrume à Boufarik.....	42
4.3.2. Ordre d'arrivée des espèces de papillons de jour.....	44
4.4. Courbes de vol des principales espèces de papillons de jour inventoriées.....	46
4.4.1. Courbe de vol de <i>Pieris brassicae</i>	46
4.4.2. Courbe de vol de <i>Pieris rapae</i>	47
4.4.3. Courbe de vol de <i>Pontia daplidice</i>	48
4.4.4. Courbe de vol de <i>Cynthia cardui</i>	49
4.4.5. Courbe de vol de <i>Pararge aegeria</i>	50
Chapitre V. Discussion	52
Conclusion	55
Références bibliographiques	56

Annexes

Inventaire des papillons de jour dans un verger d'agrumes de la région de Boufarik

Résumé

L'étude concernant l'inventaire des papillons de jour dans un verger d'agrumes à Boufarik (W. Blida), a permis de répertorier 15 espèces de Rhopalocères, réparties entre 4 familles et 6 sous familles. La famille des Pieridae et des Nymphalidae sont les plus riches avec 5 espèces chacune. *Pieris rapae* et *Pararge aegeria* sont les deux espèces les plus abondantes avec respectivement 29,17% et 25%. L'indice de diversité et d'équité montre que le verger d'agrumes est diversifié et équilibré. 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 deux groupes 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 : Papillons de jours, inventaire, Pieridae, Nymphalidae, verger d'agrumes, Boufarik

Butterflies's Inventory of Citrus orchad in Boufarik region

Abstract

Inventory butterflies study in citrus orchad at Boufarik (W. Blida), allowed 15 species of Rhopalocera, distributed between 4 families and 6 subfamilies. Pieridae and Nymphalidae families are the richest with 5 species. *Pieris rapae* and *Pararge aegeria* is the most abundant with respectfully 29, 17% and 25%. Diversity and Equitability Index shows that the citrus orchard is 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 two groups of species distributed according to follow-up period. And the Analysis by Frequency/Rank's use shows arrival order of butterflies according time.

Keywords: Butterflies, inventory, Citrus orchad, Boufarik, Pieridae and Nymphalidae

جرد الفراشات في بستان الحمضيات في منطقة بوفاريك

ملخص

جرد الفراشات في بستان الحمضيات في بوفاريك (البليلة)، ساعد على تحديد 15 نوع من الفراشات Rhopalocera متمثلة في 4 عائلات و 6 تحت عائلات. و عائلة Pieridae و Nymphalidae هي الأغنى مع 5 أنواع لكل منهما. *Pieris rapae* و *Pararge aegeria* هما النوعان الأكثر وفرة مع 29,17% و 25% على التوالي. مؤشر التنوع والإنصاف يدل على أن بستان الحمضيات متنوع ومتوازن، دراسة توزيع الأنواع على مر الزمن من قبل مصحح تحليل المراسلات (DCA) والمجموعات الهرمية أعطى مجموعتين من الفراشات تبدو منقسمة وفقا لفترة الرصد. والتحليل باستخدام الرتبة / التردد يظهر فترة وصول الفراشات خلال مدة الجرد.

كلمات البحث: فراشات، الجرد، Pieridae، Nymphalidae، بستان الحمضيات، بوفاريك.

Remerciement

*Tout d'abord, je remercie **Dieu** pour nous avoir donné la santé, la patience et les moyens, à fin que nous puissions accomplir ce travail.*

Je tiens à exprimer ma gratitude, mes sincères remerciements, et mes respects à ma promotrice 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.

Je tiens à exprimer mes remerciements et mes respects a Mr.Mahhdjoubi Pour nous avoir acceptés d'assurer la présidence du jury.

J'exprime mes profonds remerciements à Mme. OUTTAR Fet Mme. CHOUIH S. qui me font l'honneur d'accepter de juger mon travail.

Je remercier Mr. DJAZOULI Z. E.

J'exprime ma gratitude à tous mes enseignants tout au long de mon parcours universitaire pour leur formation surtout les enseignants de l'option Phytoprotection durable.

Je remercier ma copine Hamida, pour ma soutien dans les sorties de mon travail.

Je tiens particulièrement à remercier Mr. DARBAL A. le directeur de l'institut national de protection des végétaux de Boufarik pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser mon travail au sein de la ferme de Ben Aidja qui située à cote de leur station à Boufarik « Blida ».

Enfin, je remercie toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de cette modeste étude.

Amina



DEDICACES

Je dédie ce travail à mon père et ma mère pour leurs sacrifices et leurs patiences, en m'ouvrant leurs bras dans les moments sombres et en m'aidant matériellement et moralement pour aller de l'avant, vers un avenir meilleurs. Que dieu les gardes.

À mes chères sœurs : Naima, Sabrina, Meriem, Hanane.

À mes chères frère : Said, Fathi

À ma plus belle nièce : Lina

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

A tous mes collègues de spécialité Phytoprotection durable

A toute ma famille.

Amina



Liste des Tableaux

<u>Tableau1.</u> Températures minimales (m), maximales (M) et moyennes de la région de Boufarik au cours de l'année 2014.....	18
<u>Tableau 2.</u> Précipitations mensuelles exprimées en mm en 2014 à Boufarik	19
<u>Tableau3.</u> Inventaire des espèces de Rhopalocères recensées dans le verger d'agrume de Boufarik.....	36
<u>Tableau 4.</u> Richesse totale et moyenne des papillons de jour du verger d'agrume.....	37
<u>Tableau 5.</u> Richesse spécifique totale et moyenne calculée pour les espèces de papillons de jours pour chaque mois.....	38
<u>Tableau 6.</u> Fréquence centésimale des espèces recensées dans le verger d'agrume.....	38
<u>Tableau 7.</u> Fréquence centésimale des familles recensées dans le verger d'agrume	39
<u>Tableau 8.</u> Fréquence centésimale de chaque famille recensée dans le verger d'agrume, mois par mois	39
<u>Tableau 9.</u> Fréquence d'occurrence par espèce capturée dans un verger d'agrume à Boufarik	40
<u>Tableau10.</u> Représentation du nombre d'espèces et du pourcentage de chaque classe d'occurrence.....	41
<u>Tableau 11.</u> Diversité et équitabilité des papillons de jour du verger d'agrume à Boufarik....	42

Liste des figures

<u>Figure 1.</u> Photo d'un clémentinier (Original, 2015).....	5
<u>Figure 2.</u> Morphologie générale d'un papillon (www.infovisual.info).....	10
<u>Figure 3.</u> Schéma représentant le cycle de vie d'un papillon (Lafranchis, 2000, Modifiée).....	11
<u>Figure 4.</u> Photos représentant l'accouplement chez les papillons de jours(Glémas, 1999).....	14
<u>Figure 5.</u> Localisation de la partie centrale de la Mitidja (Mutin, 1977, modifiée).....	17
<u>Figure 6.</u> Diagramme Ombrothermique de la région d'étude.....	20
<u>Figure 7.</u> Place de Boufarik dans le Climagramme d'Emberger (2004-2014).....	21
<u>Figure 8.</u> Localisation géographique du verger d'agrume (D'après Google Earth, 2015 modifié).....	23
<u>Figure 9.</u> Photographie de la station échantillonnée à Boufarik (Original, 2015).....	24
<u>Figure 10.</u> Le transect végétal de la parcelle d'étude (verger d'agrume) à Boufarik.....	26
<u>Figure 11.</u> Présentation schématique du parcours de la capture des papillons de jours dans la parcelle échantillonnée (Original, 2015).....	27
<u>Figure 12.</u> Filet à papillon (original, 2015)	28
<u>Figure 13.</u> Filet à papillon (Benkhelil, 1992).....	28
<u>Figure14.</u> Schéma des étapes de la confection d'une papillote (Original, 2015).....	28
<u>Figure 15.</u> Epingle entomologique (Original, 2015).....	29
<u>Figure 16.</u> Etaloir (Original, 2015).....	30
<u>Figure 17.</u> Pincés entomologiques (Original, 2015).....	30
<u>Figure 18.</u> Boite de collection (Original, 2015).....	31
<u>Figure 19.</u> Un papillon étalé (Original, 2015).....	32
<u>Figure 20.</u> Nombre d'espèces de papillons de jour recensées suivant les familles dans le verger d'agrume.....	37

<u>Figure.21.</u> Nombre d'espèces en fonction des catégories capturées dans le verger d'agrume.....	41
<u>Figure 22.</u> Projection des abondances mensuelles des espèces de papillons de jour dans le verger d'agrume	43
<u>Figure 23.</u> Classification ascendante hiérarchique des variables des abondances mensuelles des espèces de papillons de jour dans le verger d'agrume.....	44
<u>Figure 24.</u> Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 1 (G1) dans le verger d'agrume de Boufarik.....	45
<u>Figure 25.</u> Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 2 (G) dans le verger d'agrume de Boufarik.....	46
<u>Figure26.</u> Courbes de vol de <i>Pieris brassicae</i> au niveau du verger d'agrume à Boufarik.....	47
<u>Figure27.</u> Courbes de vol de <i>Pieris rapae</i> au niveau du verger d'agrume à Boufarik.....	47
<u>Figure.28.</u> Courbe de vol de <i>Pontia daplidice</i> durant la période d'échantillonnage.....	48
<u>Figure.29.</u> Courbe de vol de <i>Cynthia cardui</i> durant la période d'échantillonnage.....	50
<u>Figure.30.</u> Courbe de vol de <i>Pararge aegeria</i> durant la période d'échantillonnage.....	51

Annexe 1

Selon Abdelkrim et Kiared (1988) ; Abdelkrim et djafour (2005) et Dehina (2009). La liste des espèces végétales présentes dans la Mitidja centrale est la suivante :

Famille	Espèces
Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i> <i>Hordeum murinum</i> <i>Bromus hordaceus</i> <i>Avena sterilis L.</i>
Fabaceae	<i>Melilotus indicus L.</i> <i>Melilotus infestus Guss</i> <i>Medicago hispida Gaertn</i>
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> <i>Lavatera cretica L.</i>
Asteraceae	<i>Crepis viscaria L.</i> <i>Sonchus oleraceus L.</i> <i>Galactites tomentosa Moench</i> <i>Calendula arvensis</i> <i>Picris echioides L.</i> <i>Urospermum picroides L.</i> <i>Erigerum botariensis L.</i>
Polygonacées	<i>Chenopodium album L.</i> <i>Emex spinosa Campb</i>
Oxalidea	<i>Oxalis cernua Thumb</i>
Brassicaceae	<i>Rhphanus raphanistrum Mur.</i> <i>Sinapis arvensis</i>
Polygonaceae	<i>Rumex conglomeratus Mur</i> <i>Rumex crispus L.</i>
Fumariaceae	<i>Fumaria capriolata</i>
Geraniaceae	<i>Erodium dissectum</i>
Rhanunculaceae	<i>Rhanunculus macrophyllus desf</i>
Euphorbiaceae	<i>Mercurilis annua L.</i>
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>
Araceae	<i>Arisarum vulgare Targ.</i>
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens horizontalis</i>
Caroubiers	<i>Ceratonia siliqua</i>
Casuarinaceae	<i>Casuarina torulosa Aiton</i>
Moraceae	<i>Ficus retusa</i> <i>Morus sp</i>
<i>Rosaceae</i>	<i>Pyracantha coccinea M.Roem</i>
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i>

Annexe 2

D'après Baha (1997); Benzara (1982); Aroun (1985); Younsi (1991); Saighi (1998); Mokabli et al. (2001,2006); Doumandji, et Behidj (2000); Mokabli et al. (2001,2006); Kanouh (2010). La liste des espèces invertébrés et des vertébrés existant dans la Mitidja centrale est la suivante :

Classe	Ordres	Espèces
Arachnida	Parasitifolia	Typhlodromus
Myriapoda	Chilopoda	Scolopendra morsitansGerv
Insecta	Odonatoptera	Orthetrum sp
	Phasmoptera	Bacillus sp
	Orthoptera	Gryllus sp
		G. campestris
		Odentura sp
		Oedipoda coerulescens
		Decticusalbifrans
		Acrotylus patroelis
	Dermaptera	Anisolabis mauritanicus Forficula auricularia
	Heteroptera	Carpocoris fuscispinus Oxycarenus lavetera
	Homoptera	Aphis fabae Aphis nerii Aleurolobus olivinus Lepidosaphes destefanii Pseudococcus sp Pollinia pollini Saissetia oleae Ephyllura olivina Dactinotus sonchi
	Coléoptera	Timarcha sp Coccinella algerica Agapanbthia cardui Oedemera nobilis Lixus algerus Bubas bison Geotrupes sp Asida Apatroides
		Hymenoptera

	Nevroptera	Chrysoperla carnea
	Lepidoptera	Pieris brassicae Pieris rapae Pontia daplidice Colias croceus Cynthia cardui Pararge aegeria Vanessa atalanta Polyommatus icarus Gonepteryx cleopatra Heodes phlaeas Plusia gamma Hesperia proto Lampides baeticus
Gastropoda	Pulmonés	Helicellidae sp. ind. Helicidae sp. ind. Otala sp.
Crustacea	Isopoda	Isopoda sp

INTRODUCTION

Les papillons sont parmi les plus nombreux de toutes les espèces des animaux. Ils viennent aux deuxièmes rangs, après l'ordre des coléoptères, ils appartiennent à l'ordre des Lépidoptères. Il existe plus de 250.000 espèces décrites (Goodden, 1972). Les Lépidoptères Rhopalocères, communément appelés Papillons de jours, nous notons la raréfaction voire la disparition de nombreuses espèces (Beau, 2010). Et les causes de cette érosion de la biodiversité sont malheureusement connues, et incombent fortement aux activités humaines. Parmi les causes de ce déclin, l'agriculture moderne, avec l'emploi d'insecticides, d'herbicides et d'engrais azotés (Lafranchis, 2000), qui provoque une atteinte directe sur les Papillons, mais également une diminution et une fragmentation de leurs habitats.

L'observation des papillons-comme celles des oiseaux- peut revêtir un aspect dynamique ou statique. Lorsqu'on connaît mieux les papillons on s'aperçoit qu'ils vivent au sein de territoires déterminés et qu'ils agissent selon une logique qui leur est propre et que nous ne soupçonnons pas lorsqu'ils semblent « papillonner » au gré de leur fantaisie (Whalley, 1979).

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale à travers le monde entier. Les agrumes, en particulier, ont une grande importance dans le développement économique et social des pays producteurs. Ils constituent les produits d'exportation et de transformation en divers dérivés tels que les jus, confitures, essences, comme ils peuvent être une source d'emploi (Loussert, 1989). N'importe quel observateur attentif peut faire en ce domaine des découvertes inédites, car on sait peu de choses sur la vie quotidienne, même des espèces les plus communes. On ignore le temps que le papillon passe à se nourrir, s'il s'alimente toujours le matin, ou encore dans quelle mesure choisit ses fleurs nourricières (Whalley, 1979).

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).

Le but de cette étude est de contribuer à la connaissance de la composition spécifique de cette population de papillons de jours qui reste peu connu dans nos milieux, en particulier les milieux cultivés. Les papillons constituent un excellent sujet d'étude écologique, car on peut

les capturer, les marquer et les relâcher pour suivre leurs mouvements (Whalley, 1979). Et enfin l'intérêt de ce site « parcelle agrumicole » d'un point de vue économique, en fonction des peuplements et des espèces présentes. Ce sera là l'occasion d'apporter des informations afin de préserver ces peuplements de Rhopalocères.

Le premier chapitre est consacré à la synthèse bibliographique sur les agrumes et les Lépidoptères. La deuxième porte sur la description du milieu d'étude. 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 font l'objet du troisième chapitre. Le quatrième concerne les résultats. Quant au cinquième chapitre, il est réservé pour les discussions. Une conclusion générale et des perspectives sont notées à la fin de la présente étude.

Chapitre I. Synthèses bibliographiques sur les agrumes et les Lépidoptères

Dans ce chapitre, on va aborder un aperçu général sur les agrumes et les Lépidoptères

1.1. Généralités sur les agrumes

1.1.1. Historique

Les agrumes sont originaires des pays du Sud-est asiatique ou leur culture se confond avec l'histoire des civilisations anciennes de la Chine, qui les cultivèrent d'abord pour leurs parfums, puis pour leurs fruits. C'est avec le rayonnement des civilisations chinoises et hindoues que leur culture commença à se propager dans l'ensemble de pays du sud-est asiatique, le sud du Japon et l'archipel de Malaisie (Loussert, 1985).

Les portugais introduisent l'oranger en méditerranée aux environs de l'an 1400 bien après le voyage de Marco Polo en Chine (1287) et c'est à partir du bassin méditerranéen et grâce aux grandes découvertes que les agrumes furent diffusés dans le monde (Loussert, 1989).

A l'époque de navigateurs arabes, les agrumes ont été propagés sur les côtes orientales de l'Afrique jusqu'au Mozambique. Christophe Colomb, à l'occasion de son second voyage en 1493, s'introduisit en Haïti, dans les Caraïbes, à partir de laquelle la diffusion s'est faite vers le Mexique (1518), puis vers les Etats-Unis d'Amérique (1569 à 1890). Enfin, sont les Anglo-Hollandais qui, en 1654, ont introduit les premiers agrumes en Afrique du Sud (Praloran, 1971).

Au niveau méditerranéen, les agrumes jouent un rôle très important et essentiel dans l'alimentation, la santé humaine, l'industrie agro-alimentaire et les revenus économiques par le biais de l'exportation (Rebour, 1966).

1.1.2. Classification

Les Agrumes appartiennent aux genres *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus*. Ces trois genres sont de la famille des « *Rutaceae* ». D'après Swingle in Praloran (1971), la position taxonomique des agrumes est la suivante :

Division: Embryophytes

S/Division: Angiospermes

Classe: Dialypétales

Série: Disciflores

S/ Série: Diplostermones

Ordre: Géraniales

S/Ordre: Geranineae

Famille: Rutaceae

S/Famille: Aurantioideae

Tribu: Citrae

S/Tribu: *Citrinae*

Genre: *Fortunella, Poncirus, Citrus*.

Le genre *Citrus* est celui qui renferme le plus d'espèces et de variétés d'agrumes commercialisées (Praloran, 1971).

1.1.3. Présentation du clémentinier

1.1.3.1. Position taxonomique du clémentinier

La systématique des agrumes est très complexe. En effet, le concept d'espèce surtout à l'intérieur du genre *Citrus* n'est pas universel (Chapot, 1963 et Vanderweyen, 1983). D'une façon générale, la taxonomie du clémentinier d'après (Praloran, 1971) est la suivante :

Règne : Plantae

Division : Embryophyla

S/Division : Angiospermae

Classe : Dicotylédones

S/Classe : Archichomydeae

Ordre : Génariales

S/Ordre : Génarialae

Famille : Rutaceae

S/Famille : Aurantioideae

Tribu : Citreae

Genre : *Citrus*

Espèce : *Citrus clémentina*

1.1.3.2. Caractères botaniques

Le clémentinier est un arbre de taille supérieure à la moyenne, plus importante que toutes les autres variétés de mandarinier, les rameaux sont fins mais d'un diamètre moyen supérieur à celui des autres mandariniers, ils sont pratiquement sans épis à feuillage dense et persistant (Chapot, 1963). Les clémentines obtenues spontanément en Algérie donnent des fruits superbes, très gros, bien colorés et bien juteux (Rebour, 1950). Et d'après Praloran (1971), le système racinaire des agrumes est composé d'un pivot simple, double ou triple qui s'en fonce à plus de 1,50m et n'émet pas de racines secondaires que dans la partie supérieure vers un maximum de 0,50m. Ces dernières sont sensiblement horizontales et peuvent atteindre (les 6 à 7m chez les arbres adultes, elles forment avec le pivot un système d'aspect fortement biné (Fig.1).



Fig.1. Photo d'un clémentinier (Original, 2015)

1.1.3.3. Le cycle phénologique des agrumes

Les agrumes représentent un cycle annuel dont les étapes sont aussi marquées, où on distingue la croissance végétative qui se manifeste sur les jeunes ramifications des que la température atteint les 12°C et se poursuit jusqu'à 35°C-36°C au cours de trois périodes (Loussert, 1989) :

1- Au printemps (février-début mai): durant cette période les ramifications s'allongent et se développent de jeunes feuilles de coloration vert clair ; certaines de ces nouvelles pousses sont fructifères.

2- En été (juillet-septembre): pendant cette période se développe la pousse d'été qui est la moins importante et dont la vigueur dépend des températures, des irrigations et de la vigueur de l'arbre.

3- En automne (octobre- fin novembre): pendant cette saison apparaît la pousse d'automne qui assure en partie le renouvellement du feuillage, et l'évolution des fruits.

Durant la saison hivernale, il y a un ralentissement de l'activité végétative des arbres d'où une diminution de l'activité racinaire. La floraison des agrumes est très abondante, elle est suivie d'une chute importante affectant le nombre de boutons floraux. Ces chutes naturelles, d'ordre physiologique et hormonal, sont nécessaires pour assurer un calibre convenable des fruits.

Selon Chapot (1963), les agrumes fleurissent au printemps, en général au mois de mars-avril. La pollinisation se fait lors de la pleine floraison. Les anthères s'ouvrent et laissent échapper les grains du pollen des fleurs des agrumes qui sont hermaphrodites. La nouaison est la première étape du développement du fruit qui suit la fécondation. Le grossissement du fruit est rapide et se manifeste en mai-juin, les facteurs qui jouent sur ce grossissement sont : l'âge, la vigueur de l'arbre et les conditions climatiques.

Au cours des mois d'été, juillet et août, le fruit poursuit son développement en grosseur pour atteindre en octobre son calibre définitif. Cette maturation du fruit se manifeste par un changement de coloration de son épiderme et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe (Loussert, 1989).

1.1.4. Principaux maladies et ravageurs des agrumes

Dans cette partie, on abordera les principales maladies et ravageurs rencontrés souvent par les agrumiculteurs dans leurs vergers, et qui causent des dommages considérables aux agrumes, affectent considérablement la récolte en détruisant les fruits et/ou les arbres. Pour cela, les agrumiculteurs doivent apporter un soin particulier au cours de la croissance des arbres et des fruits, aussi avant la récolte des fruits.

1.1.4.1. Les maladies

1.1.4.1.1. Maladies bactériennes

La bactériose des agrumes est provoquée par la bactérie *Pseudomonas syringae* VANHALL. Cette maladie se manifeste surtout sur les feuilles et les rameaux. Les attaques sur fruits sont observées sur citronnier.

Les bactéries provoquent sur les végétaux la pourriture, la Tumeur, les chancres par les toxines qu'elles émettent. Elles peuvent causer des lésions à distances. L'infection peut se faire aussi bien par les orifices naturels comme les stomates ou les lenticelles et/ou par des agents de propagation des maladies bactériennes sont nombreux citons en particulier le vent, l'eau et les semences (Gautier, 1987).

1.1.4.1.2. Maladies virales

Selon Praloron (1971), les principales viroses constituent une menace pour l'agrumiculture sont: La *Tristeza*, les *Poroses*, le *Stubborn*, l'*Impietratura*, le *Cristacortis*, l'*Exocortis*, et la *Xyloporose*.

1.1.4.1.3. Maladies cryptogamiques

Les maladies d'origine cryptogamiques, qui s'attaquent aux agrumes sont assez nombreuses. Elles touchent les différents organes végétatifs des Citrus (les racines, le tronc, le fruit,...). On cite quelques maladies : La Pourriture sèche racinaire (*Fusarium* sp), le Mal secco (*Phoma tracheiphila*), Gommose à *Phytophthora*, Pourridié (pourriture des racines), La fumagine, l'Anthracnose (ITAFV, 2012).

1.1.4.2. Les ravageurs

Les principaux ravageurs causent des dégâts aux agrumes et portent préjudice à la productivité des vergers. Parmi eux, on cite :

1.1.4.2.1. Acariens

Les espèces nuisibles d'acariens sur les agrumes sont nombreuses, les plus importantes sont l'acarien des bourgeons (*Aceria sheldoni*), l'acarien ravisseur (*Hemitarsonemus latus bank* L'acarien tisserand (*Tetranychus cinnabarinus*) (Loussert, 1989).

1.1.4.2.2. Pucerons

Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont, le puceron vert *Aphis spiraecola*, le puceron noir *Toxoptera aurantii*, et *Aphis gossypii*. Ils apparaissent le plus souvent sur la face inférieure des feuilles et sur les jeunes pousses des agrumes. Sous leur action, les jeunes pousses s'enroulent, puis la partie la plus tendre des feuilles prend une forme incurvée. On observe également une sécrétion de miellat sur lequel se développe la fumagine (Loussert, 1989).

1.1.4.2.3. Diptères

Parmi les diptères, deux espèces peuvent être nuisibles aux agrumes. Il s'agit essentiellement du *Ceratitis capitata* (la mouche méditerranéenne) et *Ceratitis rosa* (Etienne, 1972).

Les deux espèces s'attaquent aux fruits de divers Citrus à savoir: les mandariniers, les pomelos et les orangers, tandis que les citronniers sont pratiquement indemnes (Rebour, 1966). Par contre Dridi (1995) rapporte que les dégâts provoqués par *Ceratitis capitata* sont de deux types:

- Dommages causés par des piqûres des femelles provoquant la pourriture de la pulpe du fruit.
- Dommages causés par les larves qui se développent à l'intérieur des fruits entraînant leurs pourritures et les rendant impropres à la consommation.

1.1.4.2.4. Lépidoptères

On distingue les espèces suivantes :

- *Prays citri* : est un microlépidoptère de la famille *Tortricidae* dont la chenille est nuisible aux fleurs, aux pousses tendres et aux jeunes fruits des divers Citrus (Carles, 1984).
- *Phyllocnistis citrella* : est un microlépidoptère de la famille *Gracillariidae*. Cette mineuse des feuilles d'agrumes est un ravageur redoutable du genre Citrus dans les pays méditerranéens depuis son introduction en 1994 (Carijo et al., 1994).

1.2. Données bibliographiques sur les papillons de jours

Les rhopalocères, sont des insectes aux couleurs parfois vives, leurs antennes se terminent "en massue" bien distincte (comme le terme grec rhopalos l'indique). Ils sont traditionnellement considérés comme les « papillons de jour », Ils forment l'ordre des Lépidoptères, nom scientifique dont l'origine signifie "ailes (ptera) recouvertes d'écailles (lepido)", (Vincent, 2008).

Il existe plus de 250.000 espèces décrites de Lépidoptères. Ils sont caractérisés par deux paires d'ailes membraneuses couvertes de petites écailles colorées, une trompe enroulée en spirale qui aspire le nectar des fleurs et une métamorphose complète (œuf, chenille, chrysalide, adulte). Leurs antennes segmentées portent les organes de l'odorat, extrêmement développé chez ces insectes (Goodden, 1972). Les papillons ont des tailles et des apparences très diverses. Ils jouent un rôle important dans les écosystèmes : les œufs, les chenilles et les papillons adultes sont une source de nourriture importante pour d'autres insectes, les batraciens, mammifères et oiseaux. En consommant et digérant de grandes quantités de feuilles, les chenilles participent à régulariser les écosystèmes, et les papillons sont des pollinisateurs des plantes (Green, 2007).

Comme tous les insectes, les papillons ont 6 pattes et un corps composé de 3 segments: la tête, le thorax et l'abdomen. Leurs ailes sont faites d'une membrane rigide recouverte de minuscules écailles (la "poudre" qui s'enlève si on touche l'aile) disposées comme des tuiles

sur un toit (Glémas, 1999). Les antennes des papillons sont des organes tactiles qui leur permettent d'identifier les plantes sur lesquelles ils peuvent déposer leurs œufs, de "sentir" l'odeur des partenaires (phéromones) ainsi que de leur assurer un certain équilibre en vol (Lafranchis, 2000).

Leurs yeux à multiples facettes, leur permettent de voir dans toutes les directions simultanément, mais uniquement pour un spectre de couleurs limité. Contrairement à beaucoup d'insectes, les papillons n'ont pas de mandibules pour se nourrir, mais à la place une "trompe" pour absorber le nectar des fleurs ou d'autres liquides, comme la sève des arbres ou le jus des fruits, dépendamment de l'espèce. Certains papillons ont une trompe très longue, et dès fois plus longue que leur corps (comme les sphinx par exemple) (Hoffman, 2000). Chez de nombreuses espèces, les mâles et les femelles sont guidés les uns vers les autres, au moment de l'accouplement par une substance odorante, émise selon les cas par le mâle ou la femelle, qu'ils perçoivent parfois à plus de 1km de distance, appelée "phéromone"(Goodden, 1972).

Les Lépidoptères se divisent en deux sous ordres : les Rhopalocères (papillons de jour) et les Hétérocères (papillons de nuit). Il existe certaines différences morphologiques entre les deux types de papillons.

* Les Rhopalocères ont des antennes fines se terminant en forme de massue.

* Les ailes des Rhopalocères sont jointes au repos, alors que celles des Hétérocères sont posées le long du corps. Et de nombreux Hétérocères ont un corps "poilu".

1.2.1. Systématique

Embrt : Arthropodes

S/Embrt: *Hexapoda*

Cl: *Insecta*

S/Cl: *Pterygota*

O: *Lépidoptera*

S/O: Rhopalocera

1.2.2. Biologie des papillons de jours

1.2.2.1. Morphologie

Comme tous les insectes, les lépidoptères imagos (ou papillons) sont composés de trois segments distincts, la tête, le thorax, et l'abdomen. Leur tête possède deux gros yeux composés, une trompe qui tient lieu de bouche et des antennes qui ornent leur partie supérieure. Trois paires de pattes ainsi que deux paires d'ailes longent le thorax.

L'abdomen est le corps du papillon à proprement parler, siège des organes vitaux (Tarrier et Delacre., 2008) (Fig.2).

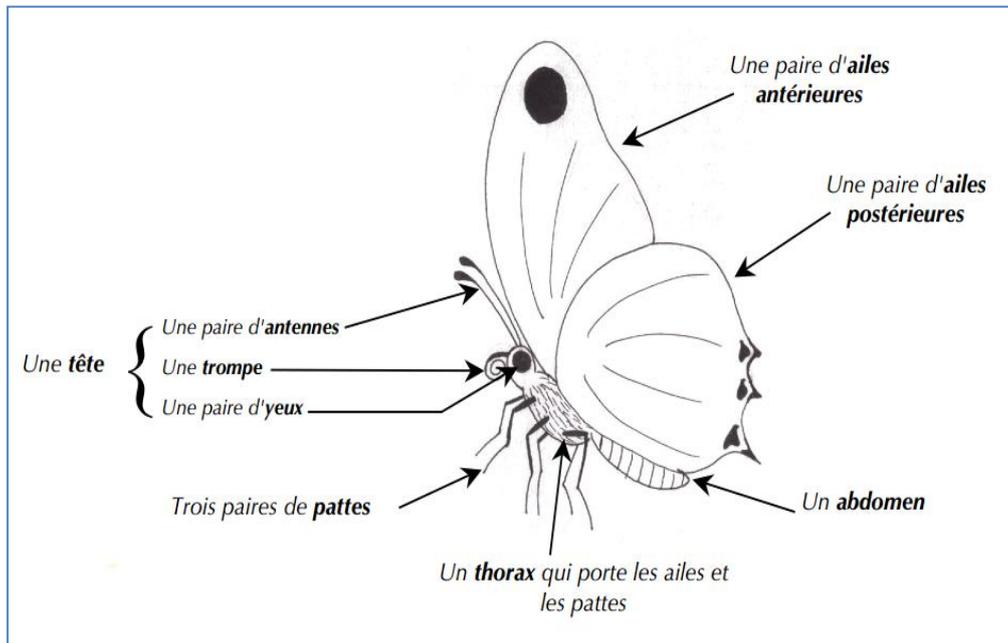


Fig.2. Morphologie générale d'un papillon (Lafranchis, 2000)

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 sucres 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).

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 tarse 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).

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 (Green, 2007).

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

1.2.2.2.1. 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).

1.2.2.2.2. 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).

1.2.2.2.3. 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).

1.2.2.2.4. L'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).

1.2.2.3. Rythme de vie des papillons

1.2.2.3.1. Ensoleillement

Les papillons sont des animaux à sang froid. La température de leur corps dépend donc de la température extérieure, et plus particulièrement des rayons de soleil qu'ils peuvent capter. Ils ne peuvent pas voler si leur température est trop basse. C'est pourquoi, ils passent beaucoup de temps au soleil pour absorber un maximum d'énergie lumineuse. Pour cela, ils se positionnent les ailes écartées ou à 90° par rapport au rayons du soleil. Leur rythme de vie dépend donc de l'ensoleillement, ce qui explique qu'ils ne sont pas très actifs lors des journées peu ensoleillées, et qu'ils sont le plus actifs en milieu de journée (Hoffman, 2000).

1.2.2.3.2. Migration

Certaines espèces de papillons effectuent annuellement des migrations. Cependant, il est rare que les individus ayant migré entreprennent le voyage retour. Par ce moyen, ils peuvent coloniser chaque année en été, des régions dans lesquelles ils ne peuvent survivre l'hiver, en raison du climat trop froid. Tous les individus d'une même espèce ne migrent pas, et il semblerait que ce soit ceux qui ne migrent pas qui assureraient la régénération de l'espèce (Green, 2007). Quelques rares espèces peuvent revenir de leur migration. C'est le cas de l'extraordinaire Monarque, qui voyage du Canada jusqu'au Mexique en automne, puis revient au Canada au printemps après hibernation. La Belle-dame quant à elle, colonise l'Europe chaque été, à défaut de pouvoir y passer toute l'année (Lafranchis, 2000).

1.2.2.3.3. Hivernation

Comme tous les animaux, les Lépidoptères doivent survivre en hiver, quelle que soit la forme dans laquelle ils le sont. Ils peuvent hiberner en œuf, en chenille, en chrysalide ou en adulte; cela dépendra des espèces. Pour résister aux températures très basses, ils utilisent le plus souvent des liquides que leur corps contient et qui les empêche de geler, par exemple du glycérol. Pour se protéger au mieux lors de cette période, ils se réfugient dans des murs, des greniers ou des cavités pour s'abriter des pluies et des tempêtes hivernales (Bellmann, 2002).

1.2.2.4. Reproduction chez les papillons de jours

1.2.2.4.1. Les parades nuptiales

Les mâles et les femelles peuvent se sentir à plusieurs kilomètres grâce aux puissantes phéromones et à leurs antennes très sensibles. 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).

1.2.2.4.2. 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).

(A)



(B)



Fig.4.Photos représentant l'accouplement chez les papillons de jours (Glémas, 1999)

(A) : Azuré commun *Lycaena phlaeas* ; (B) : Le Souci *Colias croceus*

1.2.3. Ecologie des papillons de jours

1.2.3.1. Habitat

Les papillons de jour, plus que les papillons de nuit, montrent un certain 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).

1.2.3.2. 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 attractifs pour les papillons de jour. En règle générale, les zones fleuries, les mauvaises herbes, les haies sauvages, les talus, les lisières sont favorables lorsqu'elles sont ensoleillées (Lafranchis, 2000).

1.2.4. Ennemis des papillons de jours

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 durant n'importe quel stade de transformation et les conditions climatiques ne sont pas toujours idéales (Green, 2007).

Chapitre II. Présentation de la région d'étude « Mitidja Centrale »

Ce chapitre est consacré à la présentation géographique de la partie centrale de la Mitidja, à son milieu physique, à ses facteurs climatiques qui régissent les activités biologiques et aux données bibliographiques sur la flore et la faune.

2.1. Situation géographique de la région d'étude

La Mitidja est la plus vaste plaine sub-littorale d'Algérie. Elle s'étend sur 100 km de long et sur 5 à 20 km de large. Sa superficie totale avoisine 140000 ha (Mutin, 1977). Notre présent travail est effectué dans la partie centrale de la Mitidja à une altitude de 50 mètres, sa latitude est de 36°43'50'' à 36°56'25'' de nord et sa longitude est de 2°53' à 3°24' est (Fig.5).

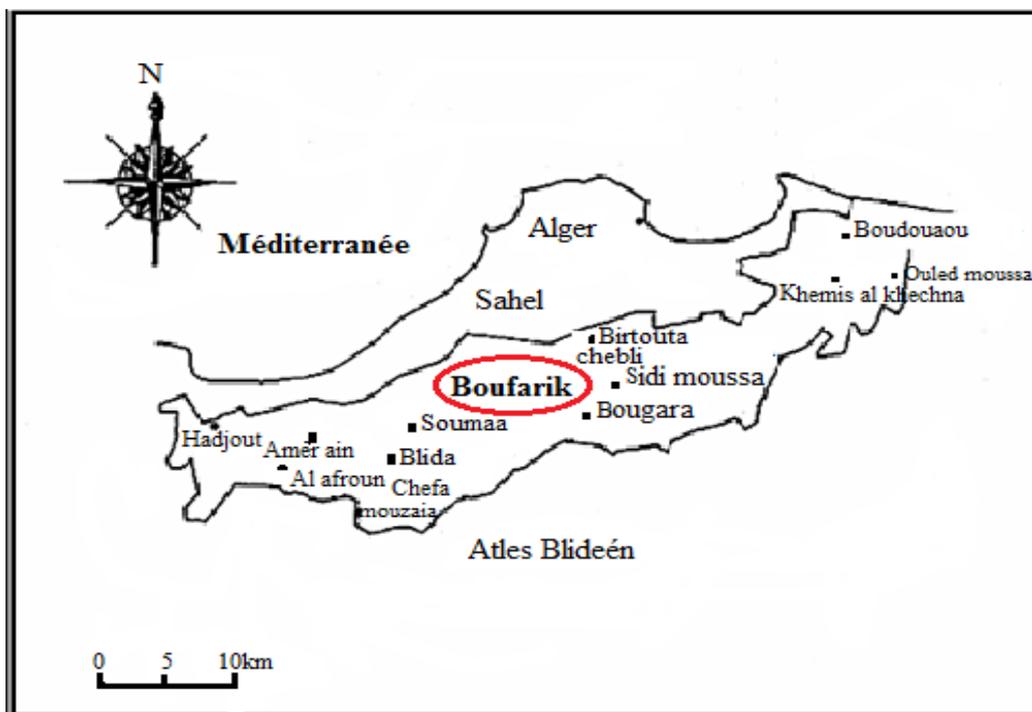


Fig. 5. Localisation de la partie centrale de la Mitidja (Mutin, 1977, modifiée)

2.2. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques de la région d'étude sont d'ordre édaphique, hydrographique et climatique.

2.2.1. Facteurs édaphiques

La formation de la Mitidja a fait participer trois facteurs, ceux du plissement, du remblaiement et du déblaiement (Glangeaud, 1932). Par ailleurs, Durand (1954) soutient que la formation des sols dépend foncièrement de la nature de la roche-mère ainsi que de la topographie. Les facteurs édaphiques sont moins importants que les facteurs climatiques.

Ils comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol qui ont une action écologique sur les être vivant (Dreux, 1980). Le sol constitue l'élément essentiel des biotopes

propres aux écosystèmes (Ramade, 1984). Par ailleurs, Hartani (2004) affirme que les sols situés au centre de la Mitidja sont évolués, profonds, développés sur des alluvions anciens et texture grossier sablo-limoneuse à sableuse dans les horizons de surface et limono-sableuse en profondeur. La formation du bassin de la Mitidja s'est faite vers la fin du tertiaire et le début du quaternaire au même temps que s'élevait le Sahel (Glangeaud, 1932).

2.2.2. Facteurs hydrographiques

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

2.2.3. Facteurs climatiques

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

2.2.3.1. Températures

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

Les valeurs des températures enregistrées de l'Agence des Ressources Hydraulique de Soumâa (ANRH) de l'année 2014 sont mentionnées dans le tableau 1.

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

T°(C)	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M	9,3	7,04	8,0	12,1	12,7	29,5	19,77	19,5	20,6	15,6	15,0	7,77
M	17,5	16,0	18,0	25,0	25,7	29,5	33,25	34,7	32,6	28,1	22,0	15,9
M+m/2	13,4	16,0	13,0	18,6	19,2	23,4	26,34	26,6	26,0	21,9	18,5	11,83

(ANRH, Soumâa)

En 2014, le mois le plus froid est décembre, avec une température moyenne de 11,83°C, une température maximale de 15,9°C, et une température minimale de 7,77°C. Le mois le plus chaud est août avec une température moyenne de 26,60°C, une température maximale de 34,7°C, et une température minimale de 19,5°C.

2.2.3.2. Précipitations

La pluviométrie agit sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (Dajoz, 1971). Elle est définie comme la hauteur annuelle des précipitations tombées dans un milieu, exprimée en millimètres (Dreux, 1980). Elle constitue un facteur écologique d'importance principale non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres mais aussi pour certains écosystèmes limnique tels que les mares et les lacs temporaires (Ramad, 1990).

Tableau.2. Précipitations mensuelles P exprimées en mm en 2014 à Boufarik.

P	MOIS												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2014	118,7	86,3	96,7	0	21,1	14,3	0	6,3	34,8	33,3	54,2	156	621,7

(ANRH, Soumâa)

D'après le tableau 2, on constate que le mois le plus pluvieux est décembre avec une hauteur de 156mm de précipitations. Elles deviennent nulles en Avril et juin. Le total des précipitations annuelles est de 621,7mm.

2.2.3.3. Le vent

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).

Les vents les plus redoutés pour les vergers de la Mitidja sont ceux qui soufflent en hiver de l'ouest et du nord-ouest sont modérés, ils frappent, parfois, fortement à la fin de l'automne (novembre) et en hiver, or les vents desséchants (sirocco) du sud provoquent des dommages aux vergers lorsqu'ils sont insuffisamment protégés (Mutin, 1977).

2.2.3.4. Humidité relative de l'air

L'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air (Dreux, 1980). Selon Dajoz(1985), l'humidité a une influence sur la longévité et la vitesse du Développement des espèces, sur la fécondité et le comportement.

2.3. Synthèse climatique

La synthèse climatique s'effectue de deux manières complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et celle du climagramme pluviométrique d'Emberger, les deux appliqués à la région d'étude.

2.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

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

Le diagramme ombrothermique a été réalisé avec les données relevées de l'ANRH de Soumâa pour l'année 2014. Dans la région de Boufarik, il nous montre que la première période humide s'étale du mois de janvier jusqu'au fin de mois de mars et la deuxième période s'étale de fin octobre jusqu'au fin de mois de décembre. Par contre, la période sèche s'étale de début avril jusqu'au fin octobre (Fig. 6).

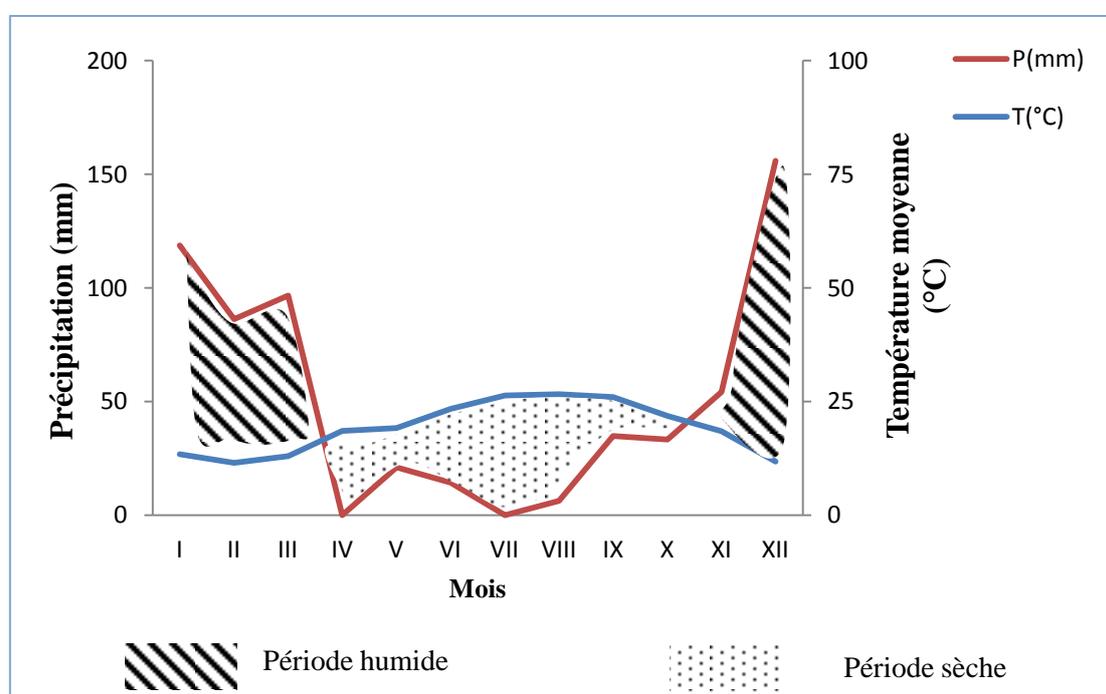


Fig. 6. Diagramme Ombrothermique de la région d'étude.

2.3.2. Climagramme et quotient pluviométrique d'Emberger

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

$$Q_3 = 3,43 P / (M-m)$$

Avec :

Q₃ : Quotient pluviométrique d'EMBERGER

P : Hauteur des précipitations annuelles exprimée en mm.

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

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

Entre 2004 et 2014, le Q₃ est égal à 89,64. En rapportant cette valeur sur le diagramme d'Emberger, il est à constater que la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré (Fig.7).

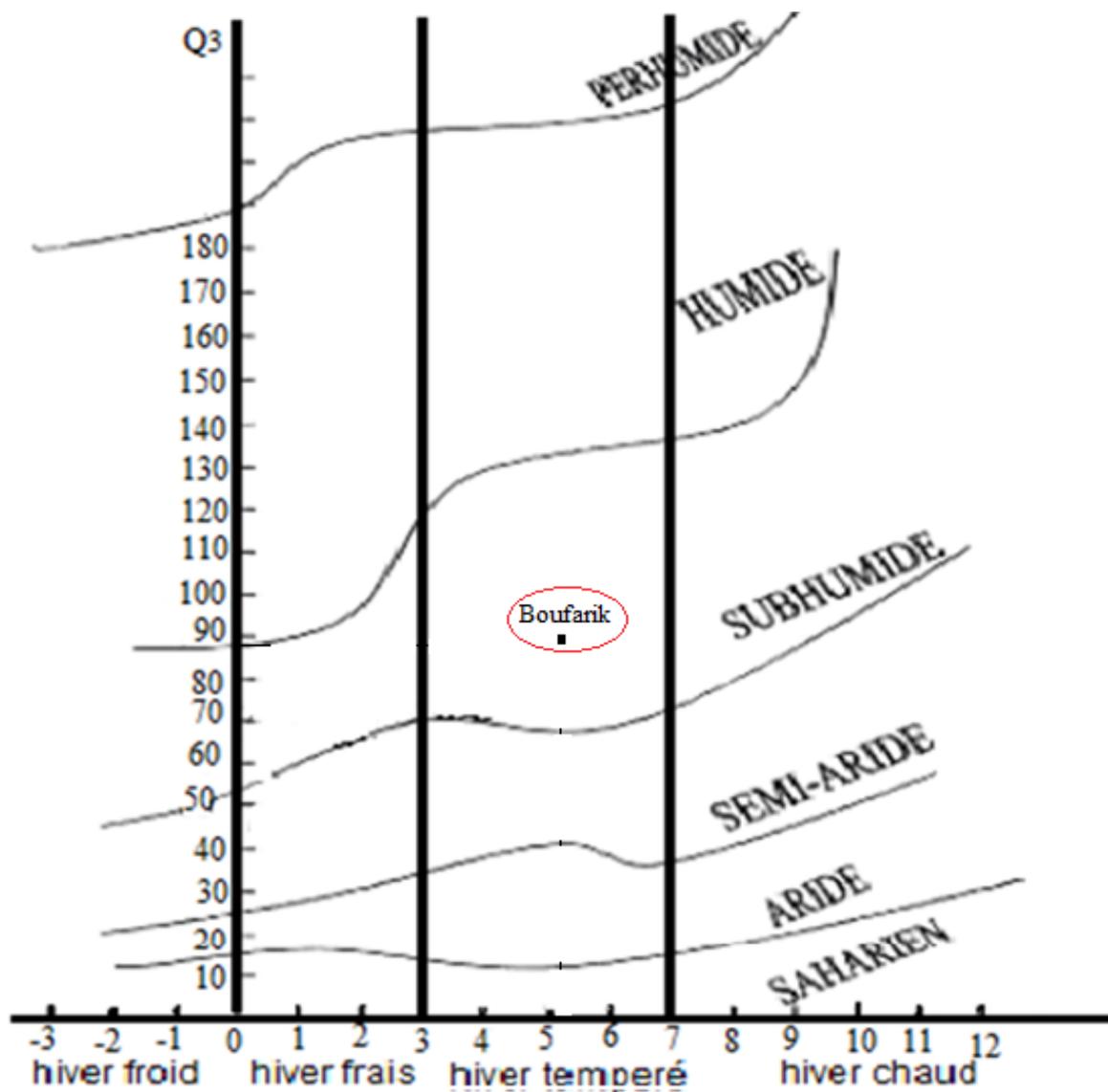


Fig.7. Place de Boufarik dans le Climagramme d'Emberger (2004-2014)

2.4. Facteurs biotiques de la partie centrale de la Mitidja

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

2.4.1. Données bibliographiques sur la flore de la partie centrale de la Mitidja

Les plantes constituent souvent le meilleur reflet des conditions du milieu. Une étude détaillée de la végétation, aussi bien qualitative que quantitative, apporte de précieux renseignements sur les différents facteurs qui déterminent ce milieu (Faurie et *al.*, 1984). La région d'étude fait partie de la plaine de la Mitidja, l'une des plus fertiles en Algérie. Selon des auteurs (Abdelkrim et Kiared, 1988 ; Abdelkrim et djafour, 2005) et (Dehina, 2009), la végétation de la Mitidja est riche et diversifiée. Cette région convient à diverses cultures surtout pour les agrumes et autres arbres fruitiers, vignobles, maraichages et cultures céréalières. Elle est constituée par les trois strates végétales ; la strate arborescente qui se compose par les Cupressaceae, Palmaceae, Casuarinaceae. La strate arbustive et la strate herbacée, elle est représentée par les familles des Polygonaceae, Poacées, Asteracées, Apiacées, Brassicacées. Les principales espèces végétales observées dans la partie centrale de la Mitidja sont présentées dans l'annexe 1.

2.4.2. Données bibliographiques sur la faune de la partie centrale de la Mitidja

De nombreux travaux sur la faune de la partie centrale de la Mitidja sont effectués. Pour les Invertébrés, il est à noter les travaux de Younsi (1991), (Mokabli et al., 2001,2006), Baha (1997), Benzara (1982) pour les escargots et limaces, de Kanouh (2010) pour les acariens, Aroun (1985) et Saighi (1998) pour les insectes. Parallèlement pour les Vertébrés, les études faites par Doumandji, et Behidj (2000) sont à noter sur les oiseaux. Ces inventaires sont représentés dans l'annexe 2.

Chapitre III : Matériel et Méthodes

3.1. Présentation de la station d'étude

3.1.1. Choix du site

Pour effectuer cette étude, une station est choisie : un verger d'agrumes, situé dans la région de Boufarik, et localisé à 15km au nord-ouest de Blida. Ce verger d'agrumes est limité au nord par la route N°1, et à côté de l'Institut Nationale de la Protection des Végétaux (INPV). Sa superficie est de 18 hectares ; Il fait partie d'une exploitation agricole collective (E.A.C) (Ben Aidja) (Fig.8).



Fig. 8. Localisation géographique du verger d'agrumes (D'après Google Earth, 2015 modifié)

Le choix de la station a été lié à certains facteurs, parmi eux : l'accessibilité, la position des agrumes en agriculture, ainsi que la physionomie de la végétation. L'étude a pour objet d'inventorier les Rhopalocères dans un verger d'agrumes.

3.1.2. Localisation et description du verger d'agrumes

La réalisation de l'inventaire des papillons de jours a été menée dans un verger d'agrumes : il s'agit d'un vieux verger, âgé de plus de 57 ans. Il regroupe différentes variétés : Clémentine, Thomson, Double fine. Il porte plus de 380 arbres. Il est séparé de l'INPV par de brise vent (*Casuarina torulosa*) du côté est et du côté sud par un autre verger d'agrumes.

Cette station délimite une superficie de 10 hectares, composés de 240 arbres de variétés Clémentine (*Citrus clementina*), les arbres sont disposés en rangées avec une équidistance de 5 mètres entre deux arbres. C'est une parcelle qui est dotée de travaux culturaux réguliers (épandage fumier, irrigation, ...) et traitée chimiquement par (Sulfate d'Ammonium, Partner (11, 12,18). On peut trouver deux strates végétales, celle des arbustes et celle des herbacées. C'est un milieu semi ouvert (Fig.9).

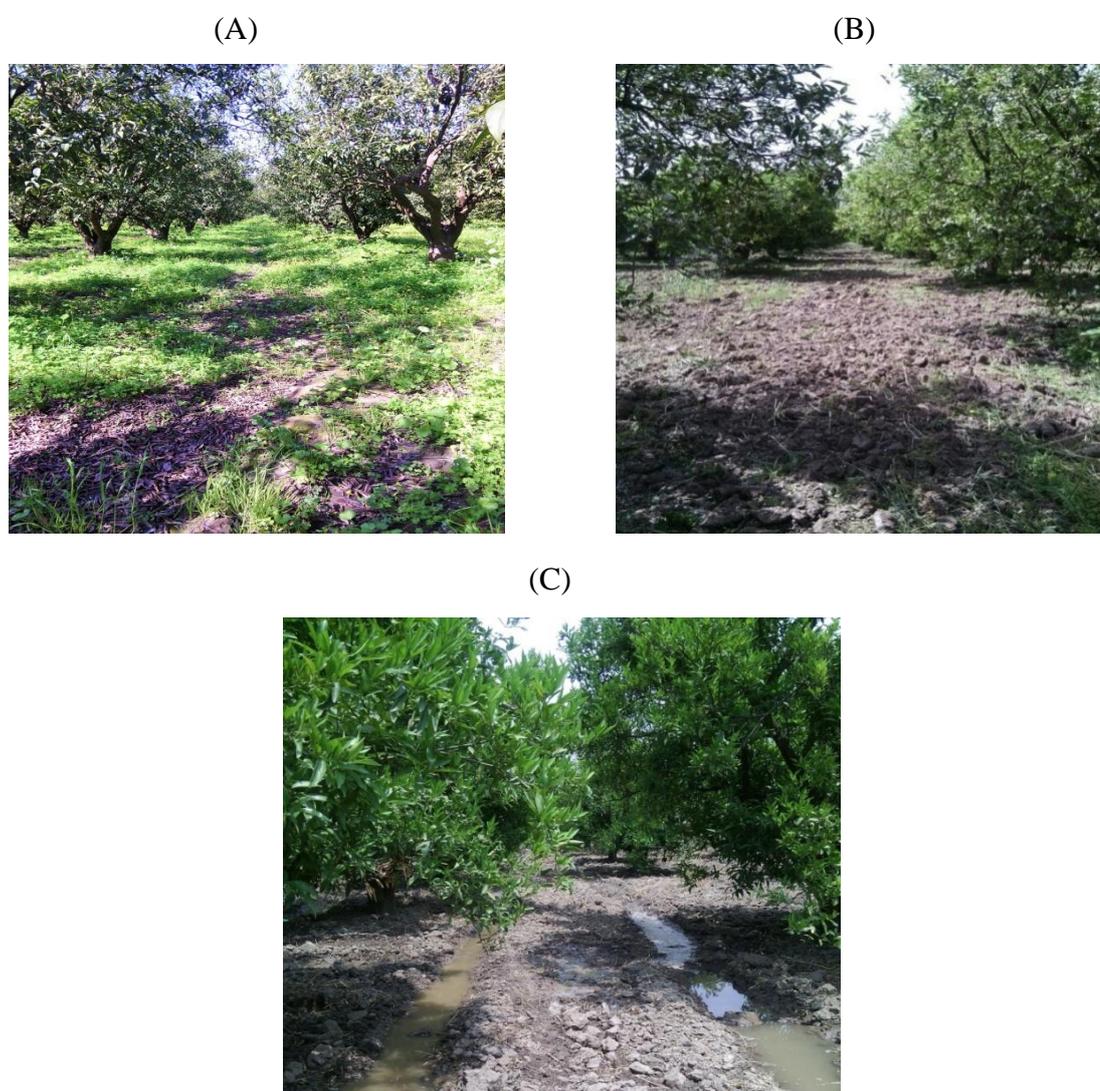


Fig. 9. Photographie de la station échantillonnée à Boufarik (Original, 2015)

(A) ; Etat naturel, (B) ; l'arrachage, (C) ; Irrigation

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 10x 50 mètres au niveau de la station d'étude durant le mois d'avril de l'année 2015 (Fig.10).

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 le verger d'agrume, nous avons utilisé la formule de Duranton et *al.* (1982).

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

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

3.1.3.3. Taux de recouvrement dans le verger d'agrume

Le transect végétal est effectué dans le verger d'agrume au printemps en fin de mois d'avril 2015. Deux strates végétales sont distinctes : arbustives et herbacée. Le taux global de l'occupation du sol par la végétation est de 86,46%. La première strate citée est composée de clémentine (*Citrus clementina*) avec un taux de recouvrement 38,12%. La strate herbacée est dense, formée d'un ensemble de 14 espèces appartenant à 11 familles. La famille de Convolvulaceae représentée par l'espèce *Convolvulus althaeoides* (2,51%), et la famille de Apiaceae par *Daucus carota* (3,96%), la famille de Polygonaceae avec l'espèce *Rumex patientia* (4,87%), la famille de Asteraceae regroupe deux espèces, se sont *Carduus pycnocephalus* (3,75%), et *Chrysanthemum segetum* (2,05%). Les Malvaceae sont représentés par *Lavatera cretica* (2,30%), les Solanaceae est présente avec *Solanum nigrum* avec un taux de 3,75%. La famille des Fabaceae par *Vicia sativa* (1,86%), par contre les Poaceae regroupent trois espèces *Hordeum murinum* (2,82%), *Avena sterilis* (4,23%) et *Avena sativa* (5,18%). Et pour la famille des Brassicaceae, elle est représentée que par l'espèce *Sinapis arvensis* (4,54%). Et enfin, les Urticaceae avec l'espèce *Urtica dioica* (6,52%).

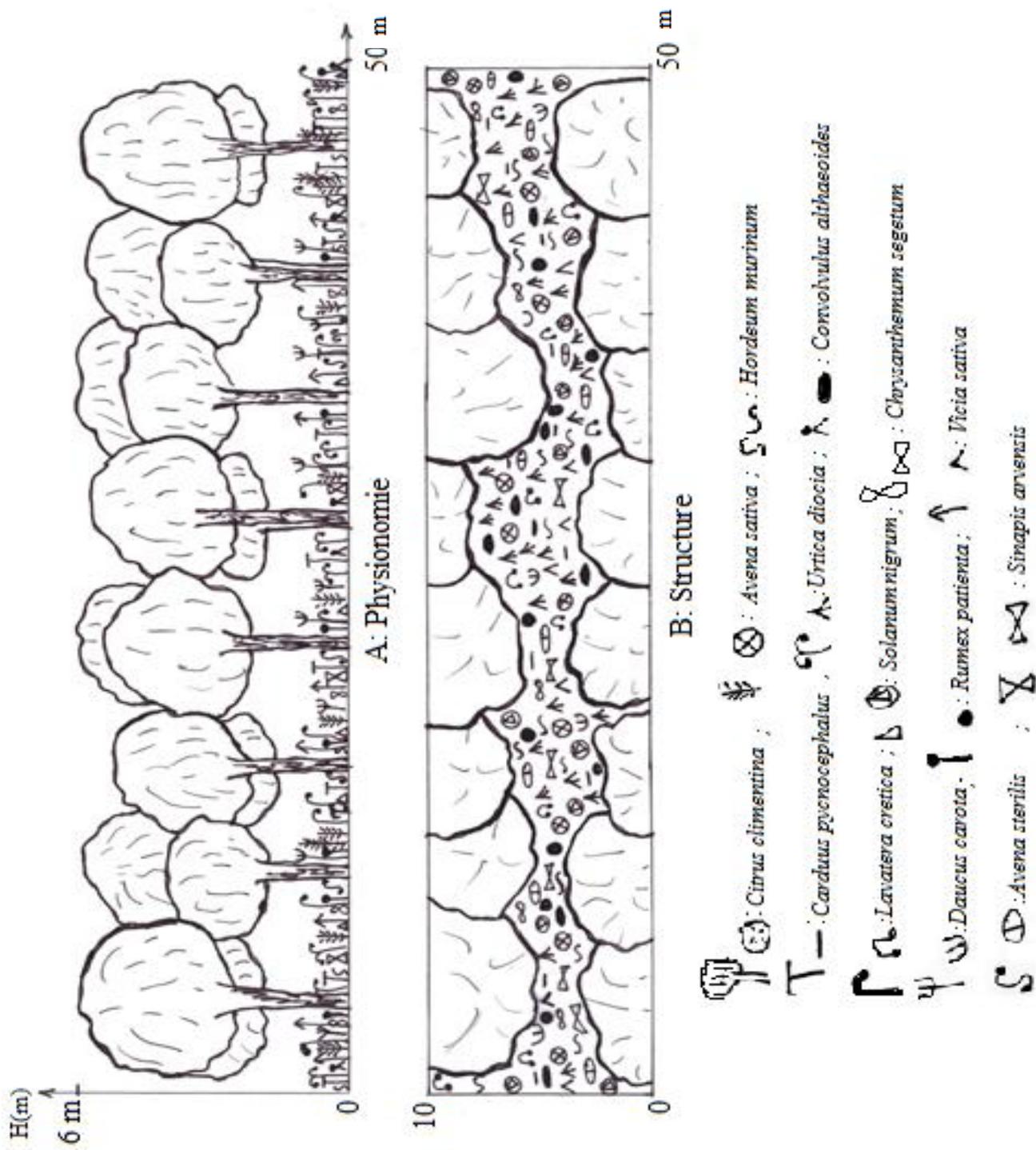


Fig. 10. Le transect végétal de la parcelle d'étude (verger d'agrumes) à Boufarik

3.2. Période de suivi

Notre étude sur les papillons de jours du verger d'agrume, s'est étalée sur une période de 6 mois, allant de 5 janvier au 22 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 adoptées pour la capture des papillons de jours

L'échantillonnage a été conduit sur des transect de 2km dans la station. Chaque transect est parcouru en zigzag ou en ligne droite, tout en respectant la même durée de temps (Pollard, 1977). Durant l'échantillonnage l'abondance de chaque espèce a été notée (Fig.11).

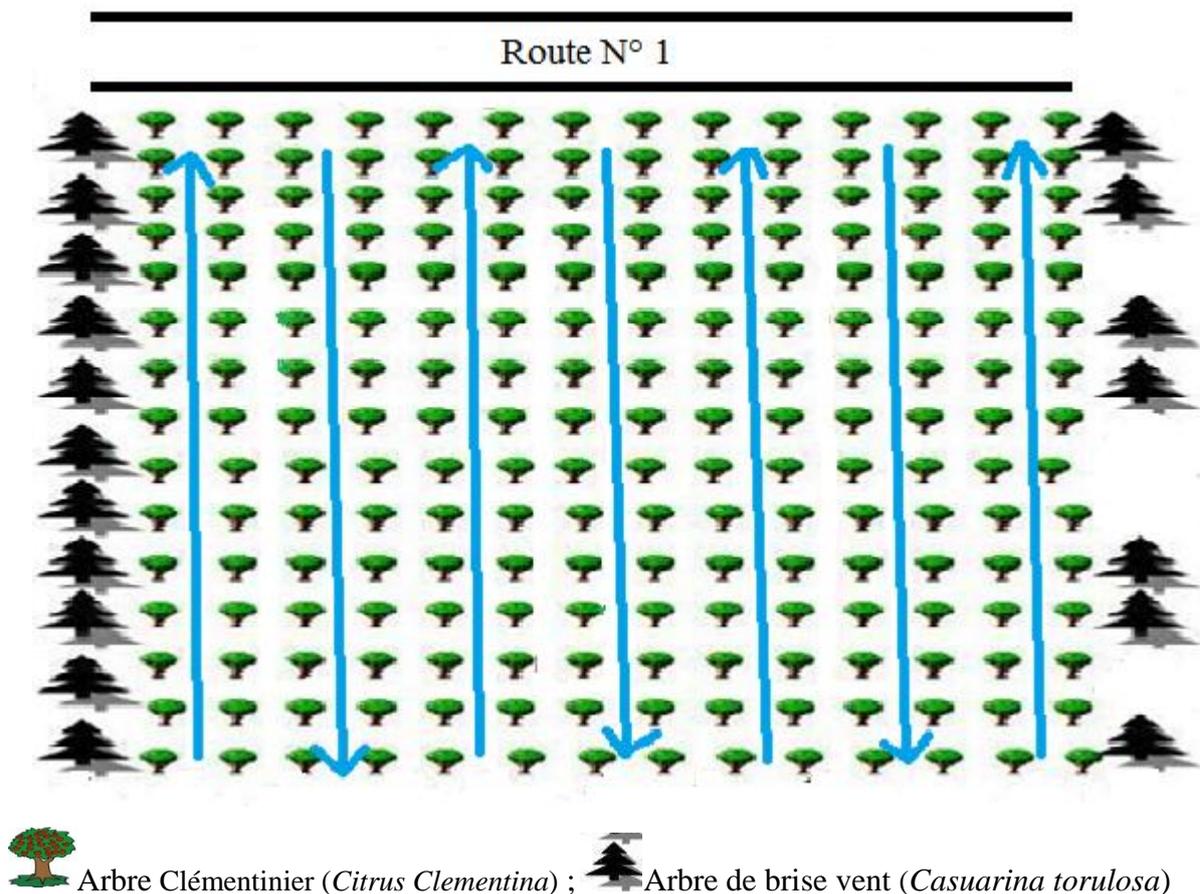


Fig.11. Présentation schématique du parcours de la capture des papillons de jours dans la parcelle échantillonnée (Original, 2015)

3.4. Matériels et Méthodes de travail

3.4.1. Matériels utilisés

3.4.1.1. Filet à papillon

Le filet à papillon doit posséder un monteur léger et robuste, en acier, de forme circulaire ou pyramidale, de 30cm à 40cm. 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 le tulle, ou mousseline, doit avoir la forme d'un cône arrondi dans le but de faciliter l'échantillonnage des papillons (Benkhelil, 1992) (Fig.12, Fig.13).



Fig.12. Filet à papillon (original, 2015)

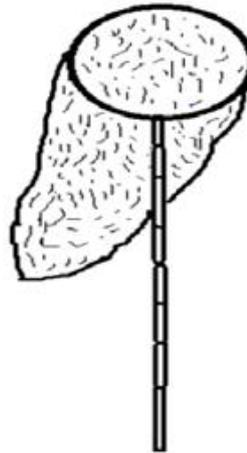


Fig. 13. Filet à papillon (Benkhelil, 1992)

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.14).

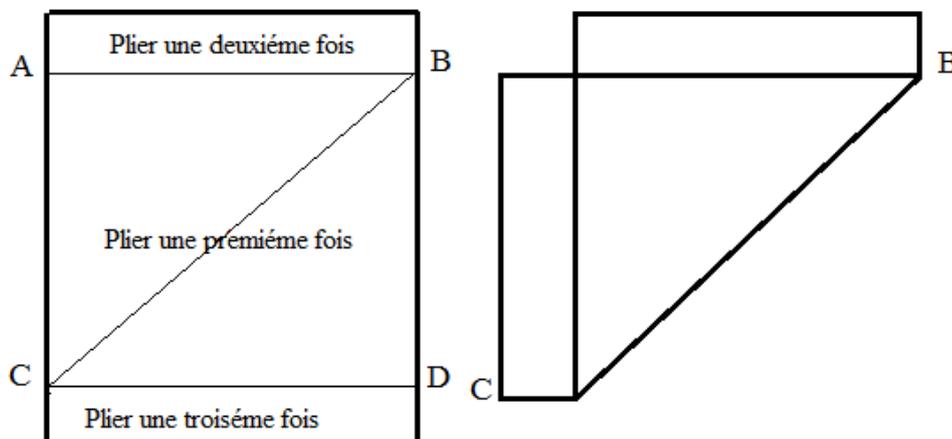


Fig.14. Schéma des étapes de la confection d'une papillote (Original, 2015)

3.4.1.3. Flacons

Un flacon sert de prendre le produit qu'utilise pour 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

L'échantillonneur des papillons doit noter sur un carnet les différentes observations concernant les espèces en rapportant : localité de capture, date de sortie, altitude de la station d'échantillonnage et notion de fréquence.

3.4.1.5. 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.

3.4.1.6. 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).

3.4.1.7. Les épingles entomologiques

Les épingles entomologiques servent de piquer les spécimens avant tout étalage ou préparation. On y embroche l'étiquette qui ne doit jamais être séparée du spécimen, sont disponibles en plusieurs grandeurs, pour les différents types de insectes, parfaitement adaptées pour étaler les papillons et sont vernies afin de prévenir la rouille (Colas, 1948 in Fraval, 2001) (Fig.15).



Fig. 15. Epingle entomologique (Original, 2015)

3.4.1.8. Etaloir

Ce dispositif en bois (classique) ou en matériau tendre (liège, carton...) du moment que l'on puisse y piquer des épingles, ménageant 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. Pour les Orthoptères, Coléoptères, etc.... (Colas, 1948 in Fraval, 2002b) (Fig.16).



Fig.16. Etaloir (Original, 2015)

3.4.1.9. Pinces

La pince entomologique typique est formée de deux lames d'acier fines appelée pince de chasse ou pince souple, portée en sautoir ou en pochette (Colas, 1948 in Fraval, 2002a) (Fig.17).



Fig. 17.Pinces entomologique (Original, 2015)

3.4.1.10. 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.

3.4.1.11. 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. 18).



Fig.18. Boite de collection (Original, 2015)

3.4.2. Méthodes de travail

3.4.2.1. La capture des papillons

La manière d'utiliser le filet dépend de plusieurs facteurs : le type de la végétation, la nature du terrain, l'altitude des papillons. On utilise le filet à papillon avec deux méthodes : soit au vol avec un coup rapide, le filet est orienté vers le papillon en vol 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. Soit au sol, une fois les papillons sont posés à terre ou à même sur la végétation, il suffit d'orienter l'ouverture vers le sol, et avec l'autre main de tenir la pointe du filet vers la 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 pour paralyser les ailes du papillon et permet de le déposer dans une papillote.

3.4.2.4. Etalement au laboratoire

Au laboratoire, on asphyxie le papillon, par la suite on le retire de sa papillote, Et pour l'étaler, on doit choisir un étaloir suivant sa taille (La rainure correspond exactement à son thorax). La procédure de l'étalement est comme suit :

* Insérez une bandelette entre les 2 paires d'ailes du papillon en disposant son corps dans la rainure de l'étaloir. Fixer le carton à l'aide de 2 épingles. Prenez une seconde bandelette et glissez à côté de la première, toujours entre les deux paires d'ailes.

* Ouvrez prudemment les ailes avec cette seconde bandelette. Fixez-la avec 2 épingles, transpercez avec une épingle le thorax du papillon afin d'éviter que les ailes ne glissent ; l'épingle doit être au trois quarts et totalement à la verticale du thorax.

* Relevez les ailes primaires pour que le rebord interne forme un angle de 90° avec l'axe du corps du papillon, l'autre paire d'aile devra être remontée.

* Fixer les antennes pour leurs donner une forme naturelle. Elles devraient être parallèles aux ailes primaires. Ajouter une ou deux aiguilles supplémentaires pour le stabiliser le thorax.

- Lorsque le spécimen est bien étalé. Indiquez la date de la capture puisqu'il devra sécher pendant une période qui varie selon sa taille et l'humidité de la pièce. La période de séchage durera maximum deux semaines (Goodden, 1972) (Fig.19).



Fig. 19. Un papillon étalé (Original, 2015)

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

L'étalement, et la détermination sont fait, le papillon doit être conservé et 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, ...). On doit placer la boîte de collection dans un endroit sec pour éviter le développement de la moisissure (l'humidité moisiss les espèces et rouille les épingle), 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 un certain nombre d'indices écologiques de composition et de structure.

3.5.1. Indices de composition

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

3.5.1.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (Ramade, 1984).

3.5.1.1.1. Richesse totale(S_t)

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

3.5.1.1.2. Richesse moyenne (S_m)

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

3.5.1.2. L'abondance

C'est le nombre d'individus d'une population donnée présent par unité de surface ou de volume (Ramade, 2003).

3.5.1.2.1. L'abondance relative (Fréquence Centésimale)

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

3.5.1.2.2. La constance (Fréquence d'occurrence)

La constance **C** est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés (**Pi**) contenant l'espèce (**i**) prise en considération au nombre total de relevés **P** (Dajoz, 1971).

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

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 $C < 25\%$

3.5.2. Indices de structure

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

3.5.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

La diversité peut être définie comme le degrés d'hétérogénéité du peuplement (Blondel *et al.*, 1973). Elle n'exprime pas seulement le nombre des espèces mais aussi leurs abondances relatives et Selon (Dajoz, 1971), elle est calculée par l'indice de Shannon-Weaver.

$$H = -\sum qi \log_2 qi$$

H : Indice de diversité exprimé en bits

qi: La probabilité de rencontre de l'espèce i

log₂ : Logarithme à base de 2

Avec : **qi** = **ni** / **N**

ni : Nombre d'individus de l'espèce i

N : Nombre total des individus de toutes espèces confondues.

3.5.2.2. Indice de l'équitabilité

L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition correspond au rapport entre la diversité réelle (H'_{obs}) et la diversité théorique (H_{max}) (Blondel, 1979).

Elle est calculée par la formule suivante :

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

Avec $H_{max} = \text{Log}_2 S$

S = Richesse spécifique

Cet indice varie entre 0 et 1, lorsqu'il tend vers 0, la majorité des effectifs 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 multivariée 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, « 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. Résultat

4.1. Inventaire des papillons de jour échantillonnés dans un verger d'agrumes

Le résultat de l'inventaire des espèces de Rhopalocères recensées entre le mois de janvier et juin 2015 dans un verger d'agrumes à Boufarik est donné dans le tableau suivant :

Tableau3. Inventaire des espèces de Rhopalocères recensées dans le verger d'agrumes de Boufarik

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Ni
Papilionidae	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	Machaon	4
	<i>Iphiclides festhamelii</i> (Duponchel, 1832)	Flambé	6
Pieridae	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Piéride du chou	43
	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Piéride de la rave	112
	<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	Marbré de vert	25
	<i>Anthocharis belia belia</i> (Linnaeus, 1767)	Aurore de Provence	12
	<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785)	Souci	14
Lycenidae S/F : Lycaeninae	<i>Lycaena phlaes</i> (Linnaeus, 1761)	Cuivré commun	12
	<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schifferuller, 1775)	Collier de corail	9
	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Argus bleu	5
Nymphalidae S/F: Danainae	<i>Danaus chrysippus</i> (Linnaeus, 1758)	Petit monarque	1
	<i>Charaxes jasuis</i> (Linnaeus, 1767)	Pacha à deux queues	4
	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulcain	12
	<i>Cynthia cardui</i> (Linnaeus, 1758)	La belle dame	29
	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis	96
	Total	15 espèces	

* La nomenclature utilisée et les noms vernaculaires sont ceux proposés par Tolman et Lewington (1999). Ni = Nombre d'individus

Durant la période d'étude qui s'est étalée du mois de janvier au mois de juin 2015, 15 espèces de papillons de jour ont été recensées dans le verger d'agrumes à Boufarik, ils sont représentés par 4 familles et 6 sous familles. La famille des Pieridae et Nymphalidae sont les plus riches avec 5 espèces chacune, suivie des Lycaenidae avec 3 espèces. Par contre, les Papilionidae sont faiblement représentées avec 2 espèces seulement (Tableau 3) (Fig 20).

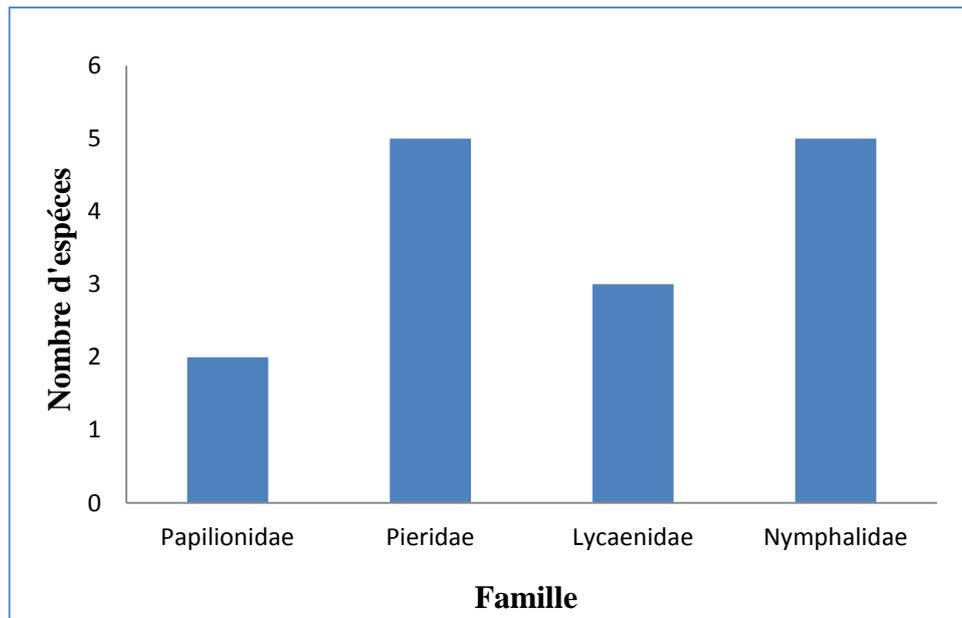


Fig. 20. Nombre d'espèces de papillons de jour recensées suivant les familles dans le verger d'agrume

4.2. Résultats exprimés à travers les indices écologiques

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

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

Tableau 4. Richesse totale et moyenne des papillons de jour du verger d'agrume.

Paramètres	Station	Verger d'agrume
S		15
Sm		8,17

S : Richesse spécifique.

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

Le tableau 4 montre que le verger d'agrume présente une richesse spécifique totale plus au moins importantes avec 15 espèces de Rhopalocères. Et la richesse spécifique moyenne exprimée en nombre moyen d'espèces par relevé est égale à 8,17.

4.2.2. Richesse spécifique totale et moyenne appliquée aux espèces de papillons de jours dans un verger d'agrume, mois par mois

Les résultats de la richesse spécifique totale et moyenne appliquée aux espèces de Rhopalocères au niveau du verger d'agrume mois par mois sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 5. Richesse spécifique totale et moyenne calculée pour les espèces de papillons de jours pour chaque mois.

Paramètres Mois	Verger d'agrumes	
	S	Sm
Janvier	4	0,67
Février	0	0
Mars	5	0,83
Avril	12	2
Mai	14	2,33
Juin	14	2,33

Le tableau 5 montre que les 15 espèces du verger d'agrumes ont été récoltées tout au long de la période d'étude, excepté le mois de février où aucun individu n'a été observé.

Sur les 15 espèces récoltées dans la station d'étude, 5 espèces sont observées au mois de mars et 12 espèces pour le mois d'avril. Le mois de mai et juin présente le pic de la richesse dans les 6 mois d'étude avec 14 espèces, et la plus faible richesse a été noté pour le mois de janvier avec 4 espèces.

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 le verger d'agrumes sont représentés dans les tableaux suivants :

Tableau 6. Fréquence centésimale des espèces recensées dans le verger d'agrumes

Espèces	Fréquence centésimale (%)
<i>Papilio machaon</i>	1,04
<i>Iphiclides festhamelii</i>	1,56
<i>Pieris brassicae</i>	11,20
<i>Pieris rapae</i>	29,17
<i>Pontia daplidice</i>	6,51
<i>Anthocharis belia belia</i>	3,13
<i>Colias croceus</i>	3,65
<i>Lycaena phlaeas</i>	3,13
<i>Polyommatus icarus</i>	2,34
<i>Aricia agestis</i>	1,30
<i>Danaus chrysippus</i>	0,26

<i>Charaxes jasius</i>	1,04
<i>Vanessa atalanta</i>	3,13
<i>Cynthia cardui</i>	7,55
<i>Pararge aregeria</i>	25,00
Totaux	100

Tableau 7. Fréquence centésimale des familles recensées dans le verger d'agrumes

Familles	Fréquence centésimale (%)
Papilionidae	2,6
Pieridae	53,66
Lycaenidae	6,77
Nymphalidae	36,98

Le recensement des papillons de jour effectué au verger d'agrumes concerne 384 individus répartis entre 4 familles et 6 sous familles (Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). La famille des Pieridae occupe le premier rang avec 206 individus qui correspondent à (53,65% $> 2 \times m$; $m=25\%$). Suivie par les Nymphalidae avec 142 individus (36,98%); les Lycaenidae avec 26 éléments (6,77%). La famille des Papilionidae avec 10 individus et occupe le dernier rang avec (2,6 %) (Tableau 6 et 7).

4.2.3.1. Fréquence centésimale ou abondance relative des familles de papillons de jour du verger d'agrumes mois par mois

Les résultats de l'abondance relative appliquée pour chaque famille recensée dans le verger d'agrumes sont rapportés dans le tableau suivant :

Tableau 8. Fréquence centésimale de chaque famille recensée dans le verger d'agrumes, mois par mois

Familles	Fréquence Centésimale (%)					
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Papilionidae	0	0	0	2,13	2,24	4,63
Pieridae	77,78	0	51,28	54,26	50	56,48
Lycaenidae	0	0	5,13	3,19	9,70	7,41
Nymphalidae	22,22	0	43,59	40,43	38,06	31,48

D'après les tableaux 6 et 8, on note que la fréquence des Rhopalocères du verger d'agrume, se répartie en deux périodes ; une principale qui s'étend du mois de mars au mois de juin, marque la présence de la majorité des espèces de la famille des Pieridae et une deuxième au mois de janvier. A ce mois, la famille de Pieridae domine avec une fréquence élevée de 77,78%, avec la dominance de l'espèce *Pieris rapae* (55,56%). Les mois de mars à juin se sont révélés les plus favorables pour la majorité des familles avec des fréquences allant de 2,13% à 56,48%.

4.2.4. Fréquence d'occurrence des espèces de papillons de jour dans le verger d'agrume

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

Tableau9. Fréquence d'occurrence par espèce capturée dans un verger d'agrume à Boufarik

Espèces	Fréquence d'occurrence (C%)	Catégorie
<i>Papilion machaon</i>	50	Régulière
<i>Iphiolides festhamelii</i>	50	Régulière
<i>Pieris brassicae</i>	83,33	Constante
<i>Pieris rapae</i>	83,33	Constante
<i>Pontia daplidice</i>	50	Régulière
<i>Anthocharis belia belia</i>	50	Régulière
<i>Colias croceus</i>	50	Régulière
<i>Lycaena phlaeas</i>	66,67	Régulière
<i>Polyommatus icarus</i>	50	Régulière
<i>Aricia agestis</i>	33,33	Accessoire
<i>Danaus chrysippus</i>	16,67	Accidentelle
<i>Charaxes jasius</i>	33,33	Accessoire
<i>Vanessa atalanta</i>	83,33	Constante
<i>Cynthia cardui</i>	50	Régulière
<i>Pararge aegeria</i>	66,67	Régulière

D'après le tableau 9, dans le verger d'agrume ce sont les espèces régulières qui sont les plus nombreuses avec un chiffre de 9 espèces, suivie par 2 espèces accessoires, les accidentelles sont en nombre d'une seule espèce et enfin, 3 espèces pour la classe des constantes (Fig.21).

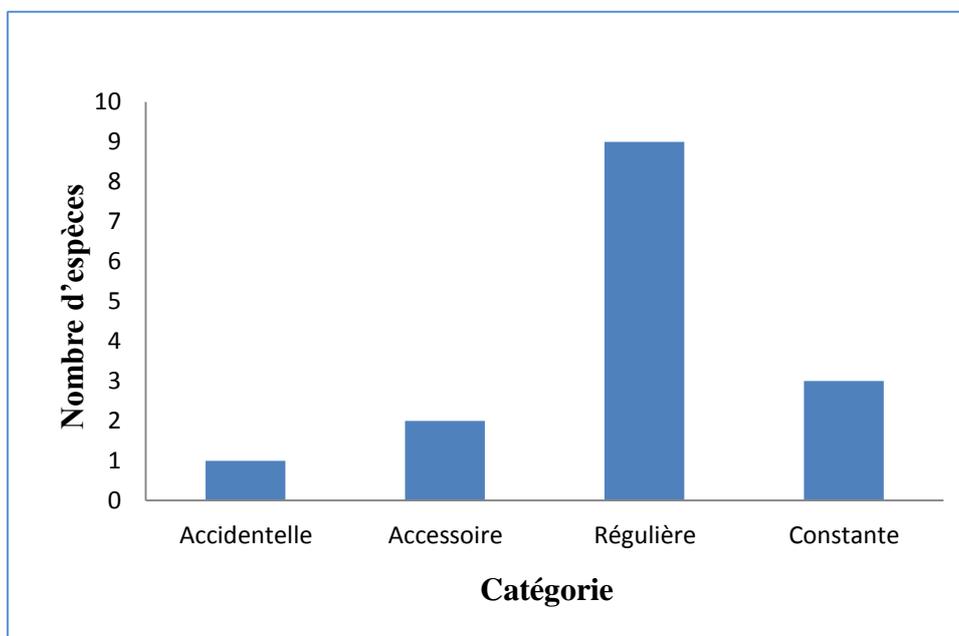


Fig. 21. Nombre d'espèces en fonction des catégories capturées dans le verger d'agrumes

Tableau 10. Représentation du nombre d'espèces et du pourcentage de chaque classe d'occurrence.

Classes	Verger d'agrumes	
	N	%
Accidentelle	1	6,67
Accessoire	2	13,33
Régulière	9	60
Constante	3	20

D'après le tableau 10, les espèces les plus nombreuses dans le verger d'agrumes, font partie de la catégorie régulières avec 60%, il s'agit de *Papilio machao*, *Iphiclides festhamelii*, *Pontia daplidice*, *Anthocharis belia belia*, *Colias croceus*, *Lycaena phlaeas*, *Polyommatus icarus*, *Cynthia cardui*, *Pararge aegeria*. Les constantes enregistrent une valeur de 20% et parmi elles on trouve: *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Vanessa atalanta*. Les accessoires enregistrent un chiffre de 13,33%, ce sont *Aricia agestis*, *Charaxes jasius*. Enfin la catégorie accidentelle est représentée qu'avec une seule espèce ; il s'agit bien de *Danaus chrysippus* avec 6,67%.

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 un verger d'agrumes sont enregistrés dans le tableau suivant :

Tableau 11. Diversité et équitabilité des papillons de jour du verger d'agrumes à Boufarik.

Paramètres	Verger d'agrumes
H' (bits)	3,01
H _{max}	3,91
E	0,77

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

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

E : Equirépartition.

D'après le tableau 11, le verger d'agrumes est un milieu diversifié avec une valeur de 3,01bits. La station d'étude est un milieu équilibré avec une valeur E= 0,77, donc les espèces de papillons de jour ont tendance à être équilibrés entre elles.

4.3. Analyse statistique

4.3.1. Répartition temporelle de la distribution des Rhopalocères dans un verger d'agrumes à Boufarik

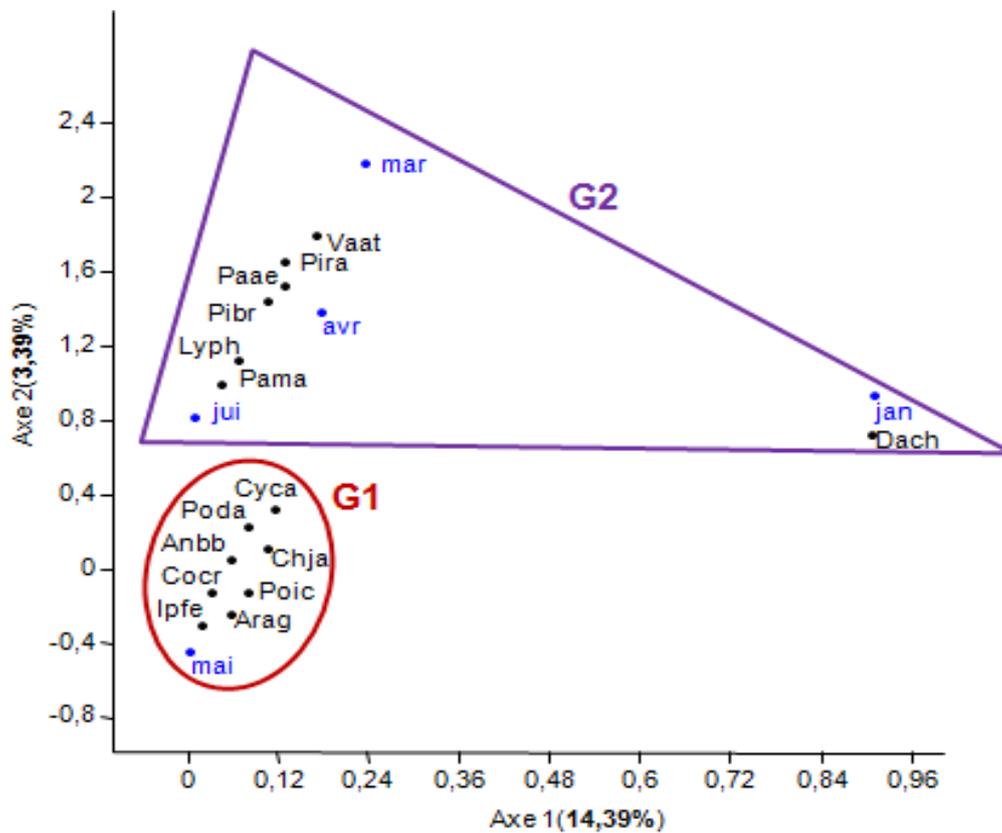
Les résultats de la (DCA) et la classification ascendante hiérarchique des variables des abondances mensuelles des espèces de papillons de jour dans le verger d'agrumes mettent en évidence 2 groupes des papillons de jour (Fig.22).

Les deux premiers axes F1 et F2 de la DCA englobent 27,78% de la variance totale du nuage de points avec des contributions partielles respectives de 14,39% et 3,39%. 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.22), indiquant 2 ensembles bien séparés l'un de l'autre. La classification hiérarchique ascendante basée sur les 2 premiers axes de la DCA et sur la base d'une similarité de (-2,0) (Fig.23).

Le premier groupe comprend 8 espèces au mois de mai, à savoir : *Cynthia cardui*, *Pontia daplidice*, *Anthocharis belia belia*, *Colias croceus*, *Iphiclides festhamelii*, *Charaxes jasius*, *Polyommatus icarus* et *Aricia agestis*.

Le second regroupe les relevés des mois de janvier, mars, avril et juin avec 7 espèces ; il s'agit de *Papilio machaon*, *Lycaena phlaeas*, *Pieris brassicae*, *Pararge aegeria*, *Pieris rapae*, *Vanessa atalanta* et *Danaus chrysippus*.



Pama(*Papilio machaon*); **Ipfe** (*Iphiclides festhamelii*); **Pibr** (*Pieris brassicae*); **Pira** (*Pieris rapae*); **Poda** (*Pontia daplidice*); **Anbb** (*Anthocharis belia belia*); **Cocr** (*Colias croceus*); **Lyph** (*Lycaena phlaeas*); **Poic** (*Polyommatus icarus*); **Arag** (*Aricia agestis*); **Dach** (*Danaus chrysippus*); **Chja** (*Charaxes jasius*); **Vaat** (*Vanessa atalanta*); **Cyca** (*Cynthia cardui*); **Paae** (*Pararge aregeria*); **jan** (janvier); **mar** (mars); **avr** (avril); **mai** (mai); **jui** (juin).

Fig. 22. Projection des abondances mensuelles des espèces de papillons de jour dans le verger d'agrumes

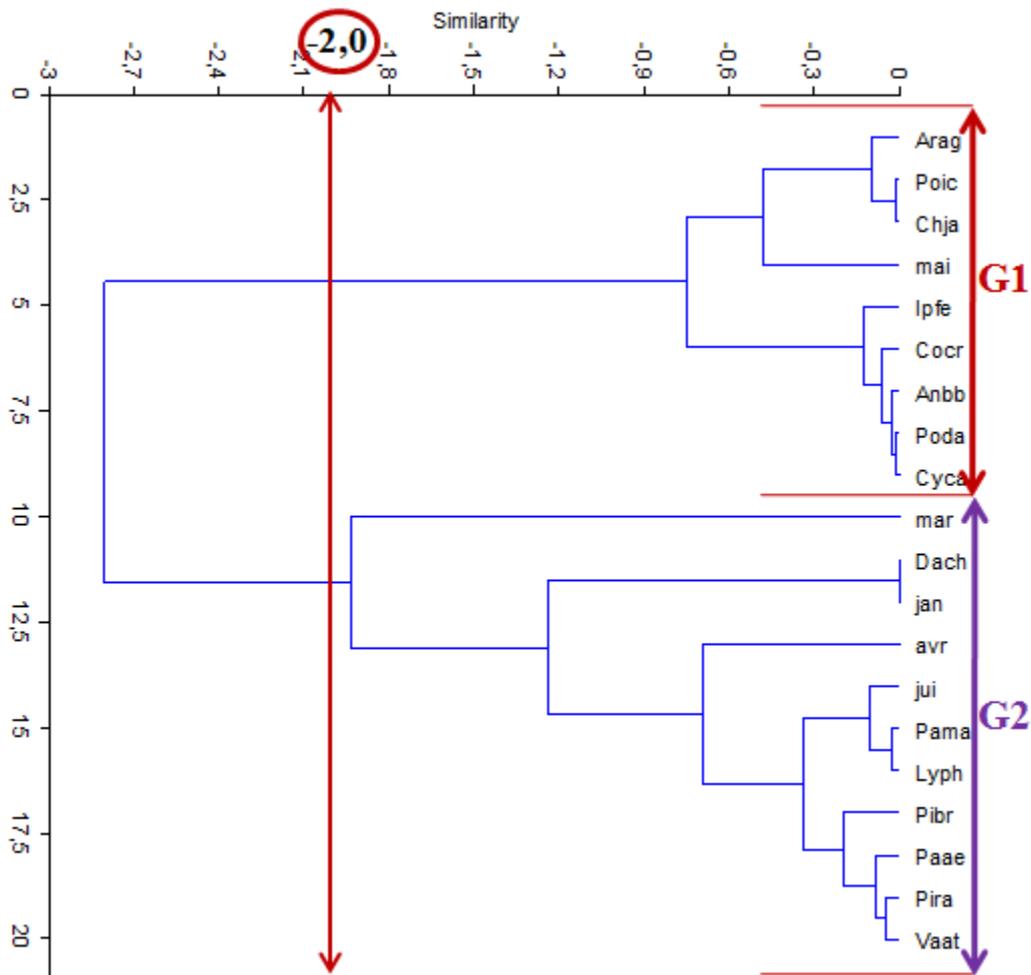
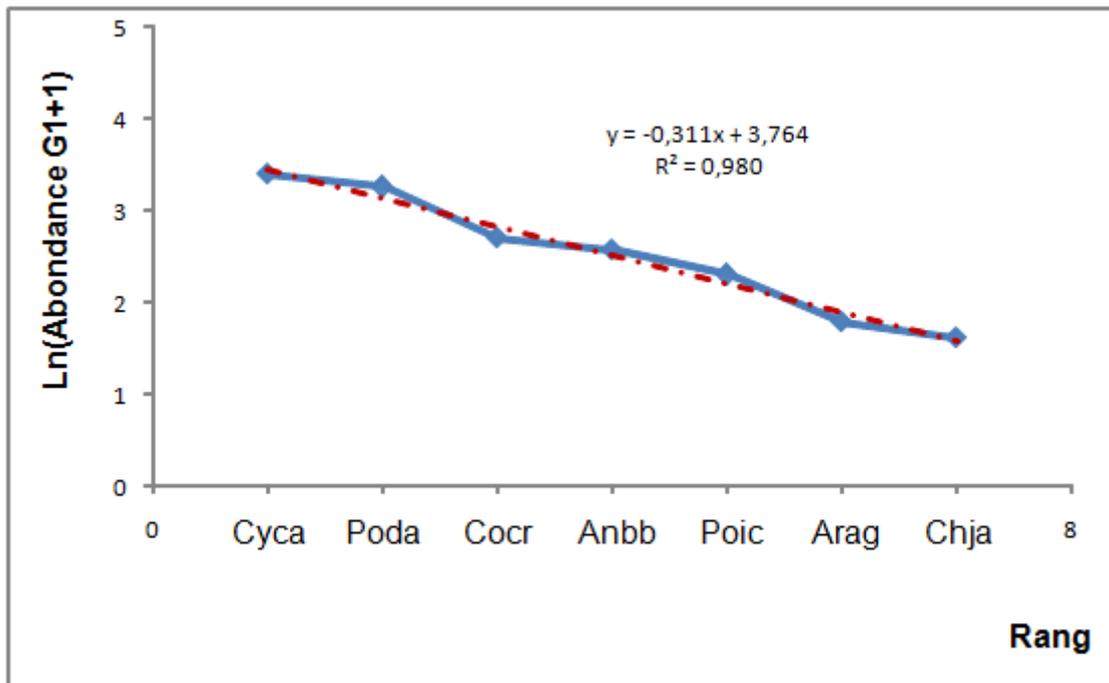


Fig. 23. Classification ascendante hiérarchique des variables des abondances mensuelles des espèces de papillons de jour dans le verger d'agrume

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 le verger d'agrume à Boufarik.

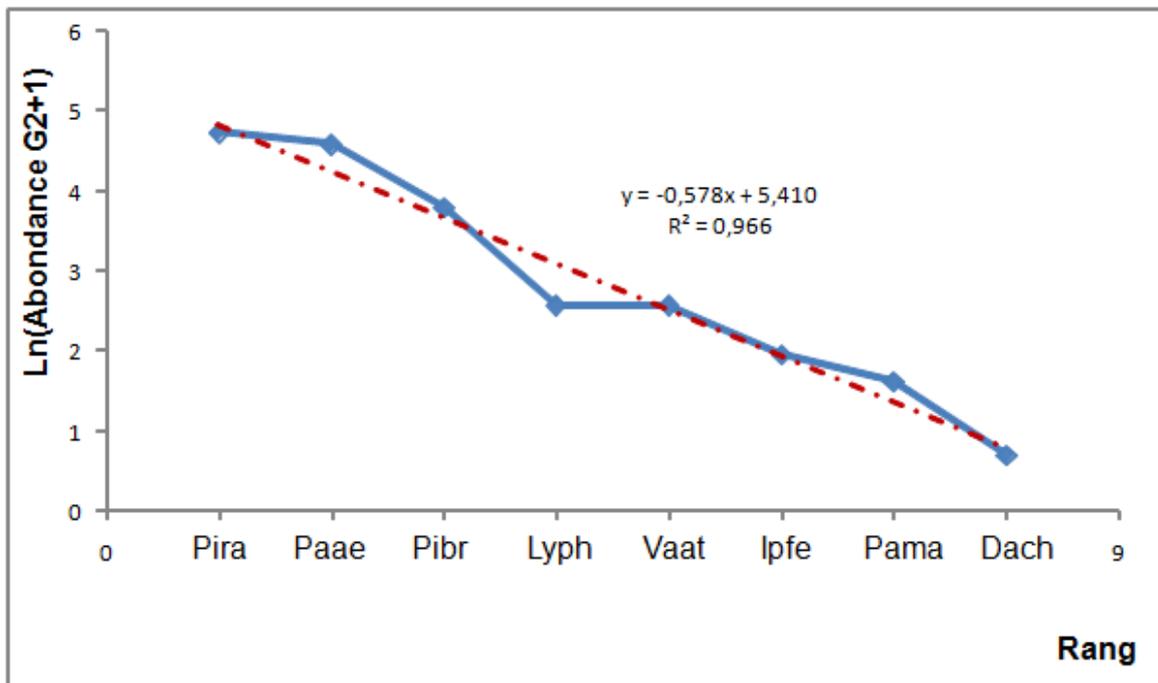
Les résultats obtenus représentés sur la figure 24, le groupe 1 des espèces de papillons de jours en succession du mois de mai, montrent une arrivée échelonnée des espèces avec *Cynthia cardui* qui prend la première position, suivie par *Pontia daplidice*, *Colias croceus*, *Anthocharis belia belia*, *Polyommatus icarus* et *Aricia agestis*. Enfin *Charaxes jasius* prend la dernière position avec une faible abondance.



Gyca (*Cynthia cardui*), **Poda** (*Pontia daplidice*), **Cocr** (*Colias croceus*), **Anbb** (*Anthocharis belia belia*), **Poic** (*Polyommatus icarus*), **Arag** (*Aricia agestis*), **Chja** (*Charaxes jasius*). **G1** : Succession des espèces de papillons en mois de mai

Fig. 24. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 1 (G1) dans le verger d'agrumes de Boufarik

Le groupe 2 qui englobe les papillons en succession des mois janvier-mars-avril-juin, montrent l'ordre d'arrivée des espèces en les classant comme suit : *Pieris rapae* arrive en premier lieu avec une forte abondance, suivie par *Pararge aegeria* et *Pieris brassicae*. Pour *Lycaena phlaeas* et *Vanessa atalanta* se présentent sur la même ligne, vient par la suite *Iphiclides festhamelii* et *Papilio machaon*. En dernier *Danaus chrysippus* se classe avec la plus faible abondance (Fig. 25).



Pira (*Pieris rapae*), **Paae** (*Pararge aregeria*), **Pibr** (*Pieris brassicae*), **Lyph** (*Lycaena phlaeas*), **Vaat** (*Vanessa atalanta*), **Ipfe** (*Iphiclides festhamelii*), **Pama** (*Papilio machaon*), **Dach** (*Danaus chrysippus*). **G2** : Succession des espèces de papillons durant la période janvier-mars-avril-juin

Fig. 25. Diagramme rang/fréquence des espèces de papillons de jour du groupe 2 (G2) dans le verger d'agrumes de Boufarik

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 verger d'agrumes à Boufarik ont été obtenues par comptage des imagos, 4 fois par mois, entre janvier et juin 2015, sauf le mois de février où aucun individu n'a été noté. 5 espèces de papillons de jour sont choisies. Ce sont les espèces les plus représentatives en termes d'abondance et d'occurrence par rapport aux espèces de la station. Les courbes sont rapportées sous forme d'histogramme combiné avec une courbe.

4.4.1. Courbe de vol de *Pieris brassicae*

Dans le verger d'agrumes à Boufarik, en janvier on a noté 2 individus, le mois de mars a dévoilé 8 individus. Par contre, pour les deux mois de mai et juin on a noté 10 individus de *Pieris brassicae*. On remarque que cette espèce enregistre un pic de vol en avril avec un maximum de 13 individus (Fig.26).



Pieris brassicae

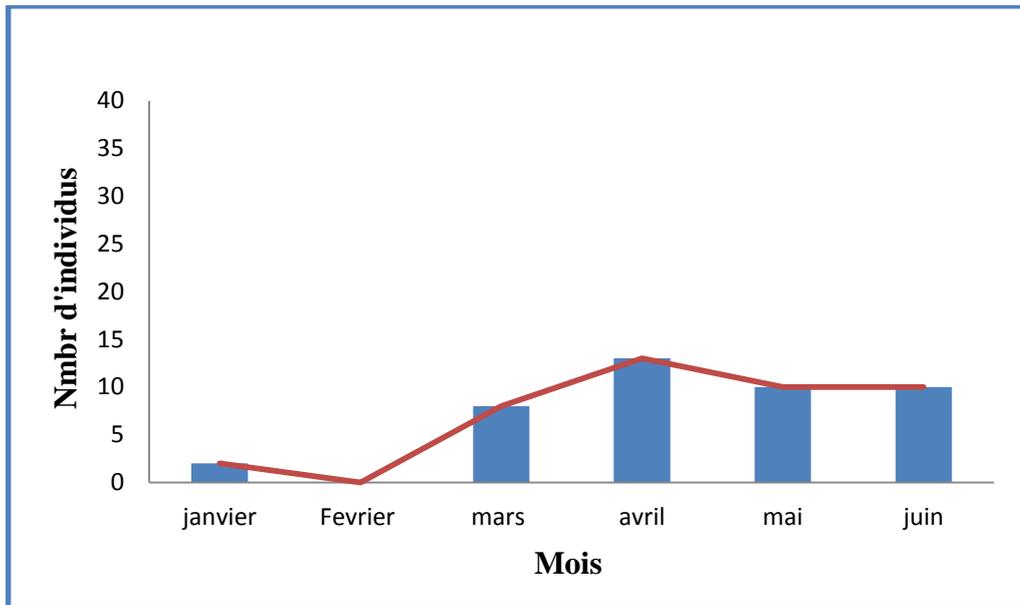


Fig.26.Courbes de vol de *Pieris brassicae* au niveau du verger d'agrumes à Boufarik

4.4.2. Courbe de vol de *Pieris rapae*

Dans la station d'étude, en janvier on a comptabilisé 5 individus. Le mois de mai compte 35 individus, en mars on dénombre 12 individus, en mai et juin on estime le nombre de *Pieris rapae* récolté à 30 individus (Fig. 27).



Pieris rapae

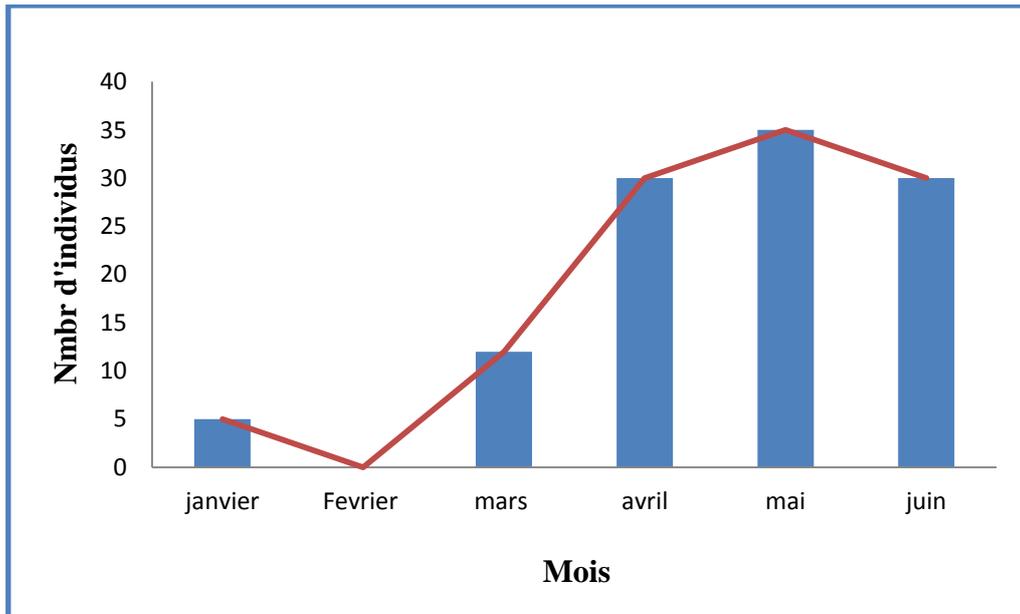


Fig. 27. Courbes de vol de *Pieris rapae* au niveau du verger d'agrumes à Boufarik

4.4.3. Courbe de vol de *Pontia daplidice*

Pontia daplidice a enregistré un pic de vol en mai avec 11 individus. En avril on a évalué le nombre de cette espèce à 4 individus et on a estimé 10 individus pour le mois de juin (Fig. 28).



Pontia daplidice

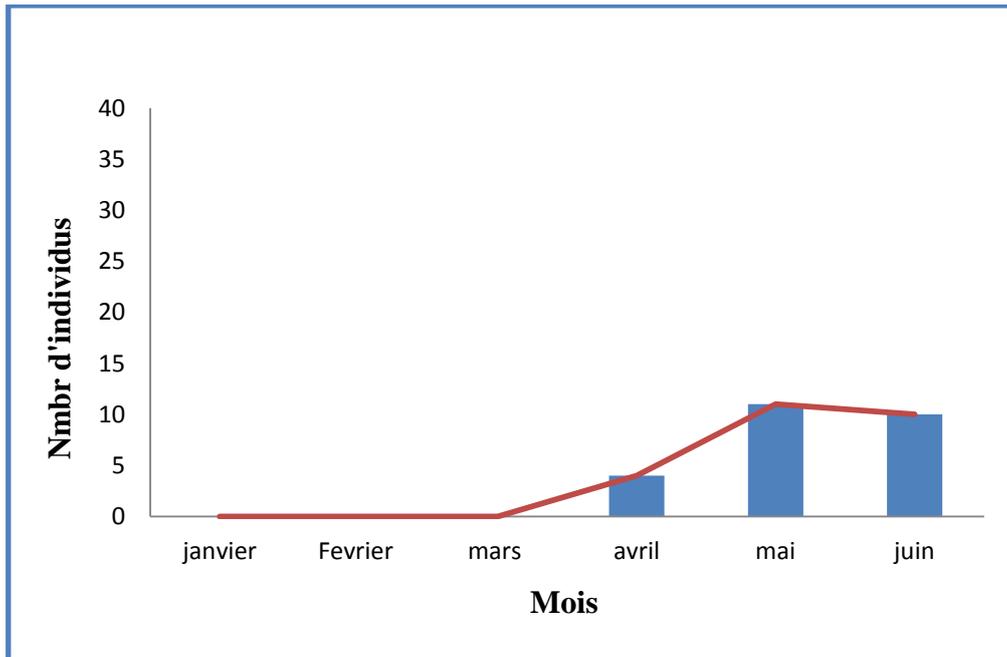
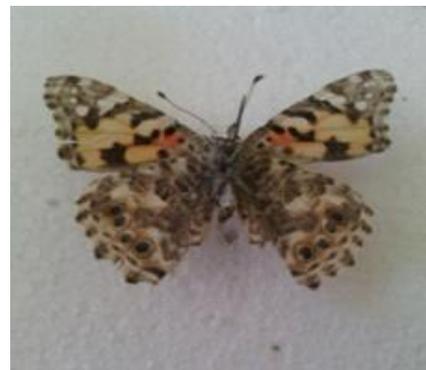
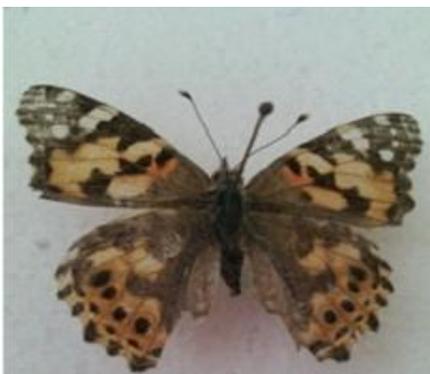


Fig.28. Courbes de vol de *Pontia daplidice* durant la période d'échantillonnage

4.4.4. Courbe de vol de *Cynthia cardui*

Dans la station d'étude, le mois de mai a recélé un maximum avec 15 individus, le mois d'avril a compté 6 individus, en juin on a trouvé 5 individus (Fig. 29).



Cynthia cardui

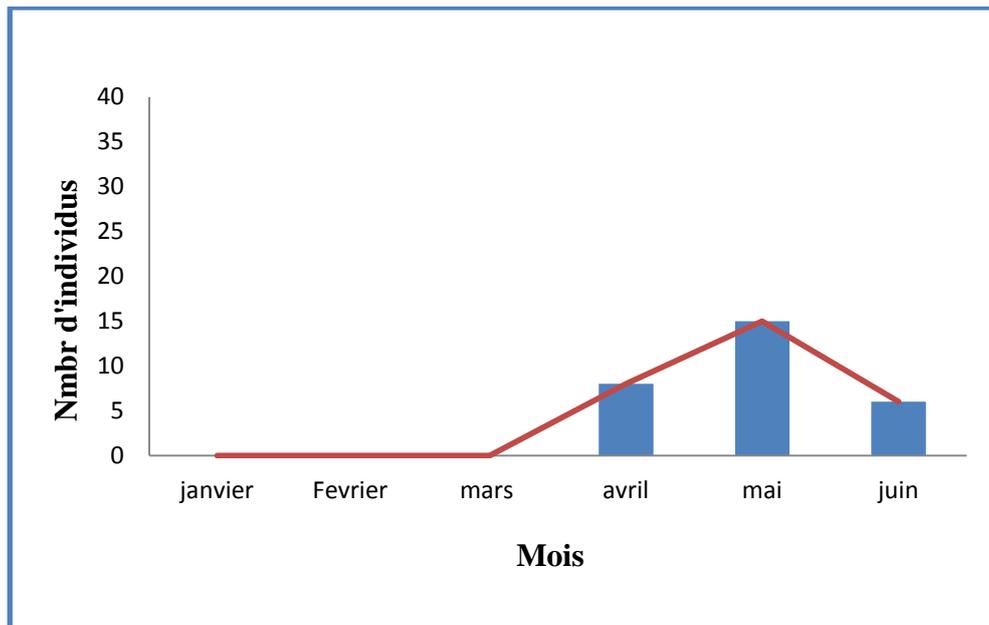
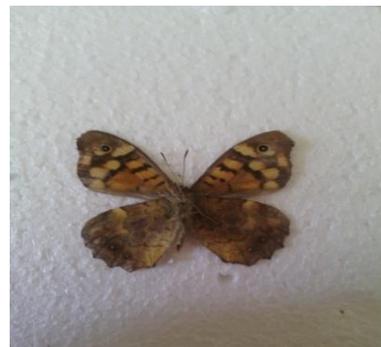
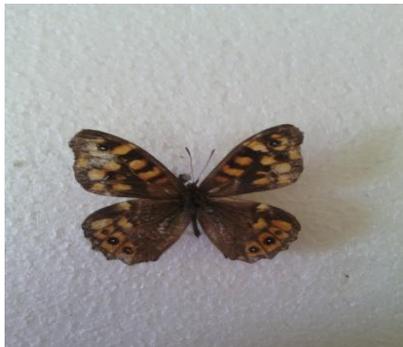


Fig. 29. Courbes de vol de *Cynthia cardui* durant la période d'échantillonnage

4.4.5. Courbe de vol de *Pararge aegeria*

Un pic de vol est observé pour *Pararge aegeria* avec 30 individus en mai, et 25 individus ont été enregistrés pour le mois d'avril et juin. Le mois de mars a noté un chiffre plus au moins inférieurs avec 16 individus (Fig. 30).



Pararge aegeria

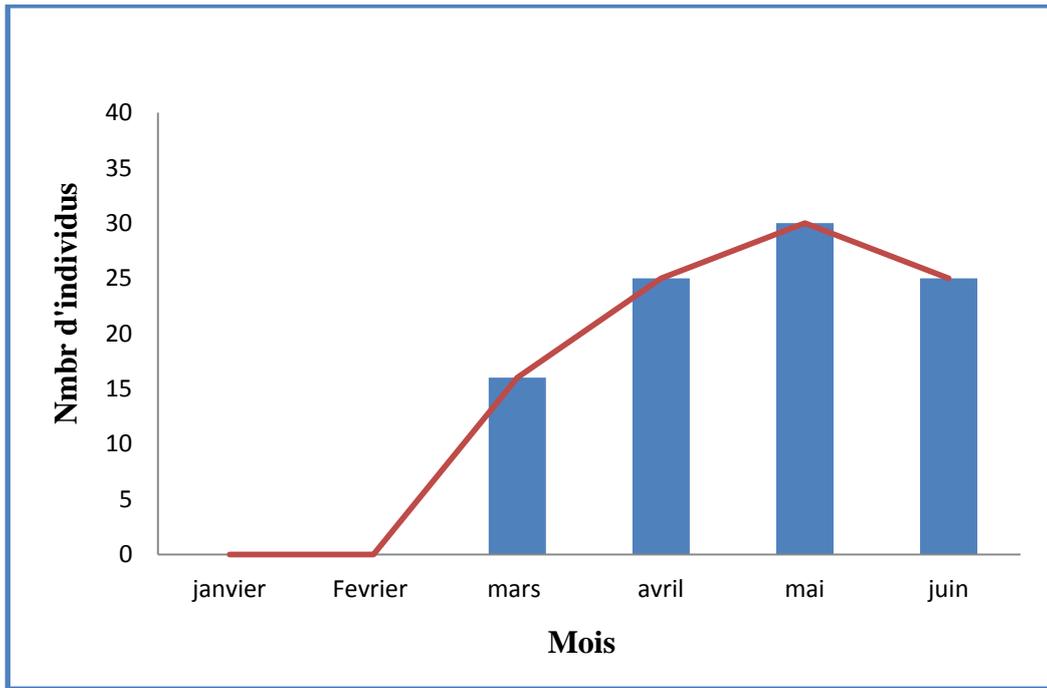


Fig. 30. Courbes de vol de *Pararge aegeria* durant la période d'échantillonnage

Chapitre V : Discussions

Ce travail consacré à la réalisation d'un inventaire des papillons de jours au niveau d'une parcelle agrumicole dans la partie centrale de la Mitidja, la technique de capture à l'aide d'un filet à papillon est utilisée. Dans la station d'étude, le nombre d'espèces répertoriées est de 15 espèces (Tableau 3), ils sont représentés entre 4 familles et 6 sous familles. Les Pieridae et les Nymphalidae sont les familles les plus riches avec 5 espèces chacune, suivie des Lycaenidae avec 3 espèces. Par contre, les Papilionidae sont faiblement représentées avec 2 espèces seulement.

Les papillons sont sensibles aux modifications d'habitats et à la présence des plantes sauvages à proximité, ce sont des indicateurs de l'état de santé du milieu à l'échelle du paysage (Lafranchis, 1997). Ils réagissent instinctivement aux stimuli spécifiques tout autant qu'aux modifications saisonnières et autres changements dans leur environnement (Tolman et Lewington, 1999). Et les papillons peuvent nous aider à prendre conscience de la valeur de notre environnement, de sa richesse et de son élégance (Lafranchis, 1997).

L'étude réalisée par Demerges (2000), dans un milieu ouvert en France, le nombre des espèces recensées est de 39 espèces de Rhopalocères. A partir des 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 poussée de sève printanière des agrumes. Durant le mois de février, aucune espèce n'a été notée et cela peut être expliqué par l'absence des conditions climatiques favorables aux papillons. Les espèces les plus dominantes sur terrain, 6 espèces ont été recensées dans l'ensemble de la station d'étude, à savoir : *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*, *Cynthia cardui*, *Vanessa atalanta*, *Pararge aegeria*. D'autre part Bourgon et Desriaux (2014) ont travaillé dans un parc national de Mercantour en France, ils ont noté la présence de 38 espèces. De même Aouchar et Belkacem(2009), ont répertorié 36 espèces et sous espèces dont leur étude porte sur la diversité et de l'écologie des papillons de jours dans le parc national de Taza (Jijel). Pour diverses raisons, la connaissance des plantes-hôtes est capitale. Leur distribution peut se révéler très intéressante pour la connaissance des papillons eux même, l'étude des papillons sur le terrain n'est pas nécessairement confinée à leur période de vol (Tolman et Lewington, 1999).

La richesse spécifique moyenne exprimée en nombre moyen d'espèces par relevé est élevée dans le verger d'agrumes avec une valeur de 8,17, où 5 relevés sur un total de 6 ont marqué la présence des papillons. Cette station est un milieu semi-ouvert, avec une strate herbacée riche, qui est une source de nourriture des papillons de jours (Tolman et Lewington, 1999).

En ce qui concerne la fréquence centésimale des espèces recensées, on note que la fréquence des Rhopalocères qui se répartie en deux périodes ; une principale qui s'étend du mois de mars au mois de juin, cela peut être expliqué par sa coïncidence avec la poussée de sève printanière des agrumes. On marque une fréquence trop élevée de la famille Pieridae par rapport aux autres. Une seconde au mois de janvier, toujours avec la dominance des Pieridae (77,78%). *Pieris rapae* est l'espèce dominante avec 55,56%. Ce papillon est présent partout et dans tous les écosystèmes (Tarrier et Delacre, 2008).

L'indice de diversité permet de comparer la richesse de deux biocénoses, en particulier lorsque le nombre d'individus récoltés dans chacune d'entre elles est très différent. La diversité est conditionnée par deux facteurs, la stabilité du milieu et les facteurs climatiques (Dajoz, 1971). Et le calcul de l'indice de diversité de Shannon- Weaver nous permet de dire que le verger d'agrumes 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 cette parcelle agrumicole, 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 Subéraie, 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 aux espèces de papillons de jours inventoriées dans le verger d'agrumes, mettent en évidence de 2 groupes distincts suivant la période de dénombrement ; Le premier groupe comprend 8 espèces au mois de mai, à savoir : *Cynthia cardui*, *Pontia daplidice*, *Anthocharis belia belia*, *Colias croceus*, *Iphiclides festhamelii*, *Charaxes jasius*, *Polyommatus icarus* et *Aricia agestis*.

Le second regroupe les relevés des mois de janvier, mars, avril et juin avec 7 espèces ; il s'agit de *Papilio machaon*, *Lycaena phlaeas*, *Pieris brassicae*, *Pararge aegeria*, *Pieris rapae*, *Vanessa atalanta* et *Danaus chrysippus*. Donc le mois de mai c'est le moins le plus favorable pour notre espèces.

On peut définir que les mois d'échantillonnage sont favorables pour chaque groupe d'espèces, le verger est un milieu semi-ouvert riche en plantes nourricières pour les chenilles des papillons. 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. 24, 25), montrent que pour chaque groupe des espèces en succession des mois concernés, l'arrivée des différentes espèces dans le verger d'agrumes de Boufarik suivant la période de suivi.

En ce qui concerne, les courbes de vol des principales espèces de papillons de jour du verger d'agrumes ont été obtenues par le comptage des imagos, 4 fois par mois, pour le verger de « Boufarik », entre janvier et juin 2015. Six 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*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*, *Cynthia cardui*, *Pararge aegeria*).

Pieris brassicae enregistre un pic de vol en avril avec un maximum de 13 individus (Fig.26). Ce papillon, est une espèce qui fréquente les potagers, friches agricoles, et jardins (Lafranchis, 2000).

Pour *Pieris rapae* ; se trouve cette espèce partout et dans tous les écosystèmes, c'est une espèce polyphage (TARRIER et Delacre, 2008). Elle marque sa présence durant tous mois d'échantillonnage avec un maximum de 35 individus en mai (Fig.27).

Pour les courbes de vol de *Pontia daplidice* est une espèce polyvoltine, signalé mars/octobre selon les localités (Tolman et Lewington, 1999). Dans notre cas, elle a été enregistrée durant le mois d'avril jusqu'au juin avec un pic en mai(Fig.28).

Cynthia cardui ; espèce polyvoltine, vole tous les mois de l'année (Tolman et Lewington, 1999). Elle a marqué un pic de vol dans la station d'étude en mai avec 15 individus (Fig.29).

Pararge aegeria, quant à elle, C'est une espèce commune et abondante en Afrique du Nord (Tolman et Lewington, 1999). Espèce observée durant toute la période de suivi avec 30 individus en mai (Fig.30)

Conclusion

Notre travail réalisé dans le verger d'agrumes à Boufarik, a pour but de contribuer à répertorier la composition spécifique de la population des papillons de jour. L'inventaire qui a duré 6 mois, de janvier à juin 2015, nous a permis de recenser 15 espèces, réparties en 4 familles et 6 sous familles : Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae et Lycaenidae.

La famille des Pieridae et des Nymphalidae sont les plus riches avec 5 espèces chacune, et les Papilionidae sont faiblement représentées avec 2 espèces seulement. La richesse moyenne en termes de nombre d'espèces par relevé est importante avec 8,17.

D'après l'analyse mensuelle de la richesse totale, on a constaté que la majorité des espèces sont actives en mai et juin. Ces mois, apparaît être les plus riches avec 14 espèces.

L'abondance relative appliquée aux familles, montre que les Pieridae ont pris la première position avec un pourcentage de 53,66%, avec la forte fréquence de *Pieris rapae* 29,17%, suivie des Nymphalidae avec 36,98% et la dominance de *Pararge aegeria* avec un pourcentage de 25,00%.

La fréquence d'occurrence appliquée aux espèces dans la station d'étude montre que les espèces régulières sont les mieux représentées avec 9 espèces, suivie de 3 espèces constantes, 2 espèces accessoires, alors qu'une seule espèce représente la catégorie accidentelle.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux espèces de papillons de jours dans le milieu d'étude, montre que le verger d'agrumes est diversifié avec une valeur de 3,01bits. Et l'équirépartition appliquée aux espèces de Rhopalocères, signale que ce milieu d'étude est équilibré avec 0,77.

L'utilisation de l'Analyse des Correspondances Redressée (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 deux groupes distincts suivant les mois favorables de leurs présences. Pour l'ordre d'arrivée a été appliqué pour les deux 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 papillons, permet de donner une idée sur le calendrier du nombre d'individus et leur répartition sur le site d'étude.

Enfin, notre inventaire des papillons de jours du verger d'agrumes n'est qu'une contribution à la connaissance de cette population, elle est loin d'être complète. Plusieurs milieux agricoles n'ont pas été encore échantillonnés. L'idée retenue de cette étude nous amène à dire que la richesse de la population des papillons de jour dans la parcelle agrumicole de Boufarik mérite qu'on lui prête plus d'attention en multipliant des études scientifiques pour la connaissance de la faune et plus particulièrement les papillons de jour et dans d'autres agrosystèmes.

Référence bibliographique

- Abdelkrim H., et Djafour H., 2005** – Approches phénologique et taxonomique de quelque groupement d'adventices de cultures du secteur d'algérois : cas du plain de Mitidja. *In Malherbologia Ibérica y Maghrébi : Soluciones communes a problemas commune spp.* 159-166. *X Congreso soc. Esp. Malherbologia*, 5-7 octobre 2005. Ed. Publicaciones d'Universidad, Huelva, 645p.
- Abdelkrim H., et Kiared GH., 1988** – Contrebuton à l'étude des groupements de mauvaises herbes de la région d'el-harrache. *Ann. Inst.nati.agro.Al-harrach*, Alger 12(2) :690-720.
- Anonyme, 2012-** la culture des agrumes, **Site Web: WWW.ITAFV.DZ**
- 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, Univ. Abderrahman MIRA Béjaia, 119p.
- Aroun M, 1985-** *Les aphides et leurs ennemis naturels dans un verger d'agrumes de la Mitidja(Algérie)* .Thèse Magister Agro., Inst. Nati. Agro., Et-Harrach ,125p.
- Bagnouls, F.et Gausse, H. 1953** - Saison et indices xérothermiques. *Bull.soc.hist.Nat.*, Toulous, pp 193-239.
- Baha M., 1997-** The enthom faune of Mitidja, Algérie. *Tropical Zoology*, 10(2): 247-254.
- Beau F., 2010-** Suivis des peuplements de Rhopalocères sur 2 coteaux calcaires des communes de Chérac (17) et Gimeux (16). *Rapports d'actions*, Ass.préser.Patri.Nat., Perennis, 64p.
- Bellmann H., 2002-** *Les papillons* .Ed. Loisirs (France) ,192p.
- Benkhelil M, 1992-** *les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 68p
- Benzara A., 1982-** Importance économique et dégât de *milax nigriam* (Gastéropodes pulmomés terrestres). *Bull. Zool.Agro., Dép.Zool.Agric., Ins.Nat.agro., El-Harrach*, pp. 33-36.
- Bernard J, 1972-** *la culture française*.Revue de géographie du Lyon, vol.47.n(1).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.
- Bourgon A, et Desriaux P., 2014-** Papillons de jour et zygènes du Mercantour. *Insectes*, n°172-(1), 132p.

- Carijo C., et Garcia E., 1994-** *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Insecta, Lep., Gracillariidae, Phyllocnistinae) en los cultivos citricos de Andalusia (Sur de Espana): Biologia, ecologia y control de la plaga. *Bol. San. Veg. Plagas***20**, 815-826 p.
- Carles L., 1984** - La teigne des agrumes. *Rev. Fruits*, n°361, 42-43 pp.
- Chapot H, 1963-** *La clémentine*. Ed Awamia, n°7, rabat, 134p.
- Colas G., 1948-** le guide de l'entomologie. Ed. Boubée, Paris, 323 p.
- Dajoz R., 1971-** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
- Dajoz R., 1985** -*Précis d'écologie*. Ed. Bordas,Paris, 505 p.
- Dehina N., 2009-** *Systématique et essaimage de quelque espèces de fourmis (Hymenoptera, - Formicidae) dans deux régions de l'algérois*. Thèse Magister, Inst.Nat.Agr.,El-Harrach,137p.
- Demerges D., 2000-** *Proposition de mise en place d'une méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères et Zygaenidae dans les réserves naturelles*. Ed. Réserves Naturelles de France, 27 p.
- Doumandji S, et Behidj N. 2000-** Estimation de dégâts causés par le Moineau sur les céréales à Oued Smar. *5ème Journée Ornithologie*, Dep. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach,13p.
- Dreux P ,1980** - *Précis l'écologie*. Ed. Presse Univ., Paris, 231p.
- Dridi B., 1995-** La mouche méditerranéen des fruits, *Ceratitis capitata*. Cycle biologique, origine, aire de répartition et importance économique. *Journées techniques sur la lutte contre la mineuse et la cératite des agrumes*. Inst.Natio.Prot.Vég., 10p.
- Durand J.H., 1954-** *Les sols d'Algérie*. Ed. Service de la colonisation et de l'hydraulique, Pédologie, Paris, Vol (1), n°2 ,244p .
- 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.
- Etienne J., 1972** – Les principales Trypétides nuisibles de l'île de la réunion. *Ann. Soc. Ent.* France, 8(2), pp.485-491.
- Faurie C., Ferra C. et Medori P., 1984-** *Ecologie*. Ed. Baillièrre J. B., Paris, 168 p.
- Fraval, A., 2001-** Capture et collection. *Insecte* 25, n°123.
- Fraval, A., 2002a-** Capture et collection « les pinces ». *Insecte* 23, n°125.
- Fraval, A., 2002b-** Capture et collection « l'étaioir ». *Insecte* 28, n°127.
- Gautier M., 1987-** *La culture fruitière, L'arbre fruitier*. Ed. Technique et documentation, Vol (1), Paris, 492p.

- Glangeaud L., 1932-** *Etude géographique de la région littorale de la province d'Algérie.* Ed. Impr. univ., Bordeaux, 628 P.
- Glémas P., 1999-** *Les insecte en 1000 photos.* Ed. SOLAR.130p.
- Goodden R., 1972-** *Les papillons.* Ed. Larousse, Paris.160p.
- Green J., 2007-** *Papillons de Montagnes et de collines.* Ed. Michel Zalio, 200p.
- Hammer Ø., 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.
- Hartani T., 2004-** La réutilisation des eaux usées en irrigation « cas de la Mitidja en Algérie ». *Séminaire Modernisation de l'agriculture irriguée*, décembre 2003, Rabat, I.A.V Hassan II, 11 p.
- 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, Univ. Abderrahman MIRA Béjaia, 105 p.
- Hoffman H., 2000-** *Papillons.* Ed. HACHETTE, 192 p.
- Kanouh M., 2010-** *Etudes taxonomiques de deux genres d'acaréens prédateurs de la famille des Phytoseiidae (Acari : Mesostigmata) : Phytoseiulus Evans et Neoseiulella Muma.* Thèse Doctorat, École doctorale : Systèmes Intégrés en Bio, Agro, Géo, Hydro, Environ., Montpellier, France.
- 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), 448p.
- Loussert R., 1985 -** *Les agrumes, Arboriculture.* Ed. Baillié, Paris, 136p.
- Loussert R., 1989-** *Les agrumes, production.* Ed. Sci. Univ., Vol.2, Liban, 280p.
- Mercier A., 1999 -** L'importance du fonctionnement morph- dynamiques de la cour d'eau sur les habitats des éphémères l'exemple d'une rivière de montagne: l'Ariège (Pyénées centrale françaises), *Ephemera*, vol. 1 (2) pp : 111-117.
- Mokabli A., Valette S., Gauthier J.P. and Rivol R., 2001-** Influence of temperature on the hatch of *Heterodera avenae* Woll. Population from algeria. *Nematology*, 3(2) :171-178.
- Mokabli A., Valette S., Gauthier J.P. and Rivol R., 2006-** Eclosion des larves du nématode à kyste (*Hétérodera avenae* Woll). Influence de la température du sol. Actes congrès Internati. Entomol. Nématol., Inst.nat.agro., 17. El-Harrach, : 291-297.

- Mutin G., 1977-** *la Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed . OPU .Univ. Alger, 606 p.
- Pollard E., 1977-** A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biologie Conservation*. (12), pp115-134.
- Praloran J.C., 1971-** Les agrumes. Ed. Maisonneuve et Larose, France, 565p.
- Ramade F., 1984-** *Elément d'écologie-Ecologie fondamentale*. Ed.Mc.Graw-hill,Paris, 357p.
- Ramade F., 2003-** Elément d'écologie-Ecologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, Rapport bibliographique, Ecole doctorale Vité. Agro. Santé, Univ. Rennes. 23p.
- Rebour H., 1950-** *Les agrumes en Afrique du nord* .Ed .Union des syndicats de production d'agrumes Alger ,485p .
- Rebour H., 1966-** *Les agrumes, Manuel de culture des citrus pour le bassin méditerranéen*. Ed. J.B.Bailler et Fils, Paris, 278p.
- Saighi F., 1998-** *Biosystématique des Aphides et leurs ennemis naturels dans deux stations d'étude. Le jardin du Hamma et le parc de l'institut national agronomique d'El-Harrach*. Thèse Magister Agro., Inst .Nat.Agro., El Harrach, 312p.
- TARRIER M. et DELACRE J., 2008-** *Les papillons de jour du Maroc, guide d'identification et de bio-indication*. Ed. Mèze, Paris, 480 p.
- Tennet W. J., 1996-** *The Butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia*. Ed. Gem Publishing Compny, Breghtwell cum Sotwell, Wallingford, Oxfords hire& John Tennent, England,
- Tolman T. et Lewington R., 1999-** *Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord*. Ed. Delachaux et Niestlés, Paris, 320 p.
- Vincent A., 2008-** *Les papillons*. Ed. Artemis (France). 14p
- Whalley P., 1979-** *Les papillons de nos régions*. Ed. Elsevier Séquoia, Paris, 128p.
- Younsi M., 1991-** *Inventaire de la faune d'invertébré dans quelque station au niveau du parc national de chérea et en Mitidja, en particulier la faune orthoptérologique*. Mem. Ing. Agro., Blida 142p.

Annexes

CHAPITRE I

**Synthèses bibliographiques
sur les agrumes et les Lépidoptères**

CHAPITRE II

Présentation de la région d'étude « Mitidja Centrale »

CHAPITRE III

Matériel et Méthodes

CHAPITRE IV

Résultats

*Références
bibliographiques*

Introduction

Conclusion

CHAPITRE V

Discussions