

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

**Domaine** : Sciences de la Nature et de la Vie.

**Filière** : Sciences Agronomiques.

**Département** : Ecologie et Génie de l'Environnement.

**Spécialité/Option** : Phytopharmacie et protection des végétaux.

**Thème**

---

**Etude de la diversité de deux taxons ( Papillons de jour et Syrphidés ) dans différentes cultures situées au sein de l'institut de technologie moyens agricoles ( ITMA) de la région de Guelma ( Nord Est Algérie)**

---

**Présenté par :**

Achour Nesrine

Zaoui Khadidja

Devant le jury composé de :

<b>Présidente</b>	<b>M<sup>me</sup>. Alliou. N</b>	<b>MCB</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Encadreur</b>	<b>M<sup>e</sup>. Ouchtati. N</b>	<b>MCA</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Examinatrice</b>	<b>M<sup>me</sup>. Zerguine. K</b>	<b>MCA</b>	<b>Université de Guelma</b>

**Septembre 2021**

## *Remerciements*

*En préambule à ce mémoire, nous exprimons nos remerciements et nos profondes gratitude, avant tout à ALLAH qui nous a donné le courage, l'aide, la patience et la force pour mener à bout ce modeste travail*

*Nos sincères remerciements et nos respects vont à notre encadreur **Mme Ouchtati Nadia** pour son aide, sa patience, ces conseils, sa disponibilité tout au long de cette modeste recherche*

*Nos remerciements vont également aux membres du jury :*

***Mme Allioui Noura** : pour avoir bien accepté de présider le Jury de cette soutenance.*

***Mme Zerguine** : pour avoir bien accepté d'examiner notre travail.*

*Nos remerciements vont à tous nos enseignants pour leur encouragement*

*durant notre parcours universitaire*

*C'est pour nous un plaisir autant qu'un devoir, d'exprimer notre gratitude et reconnaissance à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

## Dédicace

*Je tiens en tout premier lieu à remercier Allah le tout puissant de m'avoir donné la santé, le courage et la force de mener ce travail à bout.*

*A l'homme de ma vie mon exemple éternel, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir qui ma élevé, éduqué et ma donné les actes les plus nobles de ma vie pour grandir dans un environnement sain : Mon père **Lakhdar***

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, ma vie et mon bonheur celle qui a fait beaucoup de sacrifices pour m'offrir les conditions propices à ma réussite : ma mère*

*A mon trésor, mon frère **Oussama***

*A ma moitié et ma très chère sœur **Lina***

*A ma chère amie proche et mon binôme **Khadija***

*A mon amie **Dalal** qui était toujours présente à chaque fois que j'avais besoin d'elle.*

*Nesrine*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail :*

*A mes parents,*

*Par votre amour et votre éducation, vous avez fait de moi qui je suis. Vous avoir comme parents a été ma plus grande chance dans la vie et elle l'est toujours ; j'en suis très reconnaissante et espère de tout mon cœur en être digne. Merci de m'avoir offert une enfance des plus heureuses et de m'avoir transmis des valeurs de vie qui me sont chères. Vos encouragements et votre soutien m'ont permis d'arriver ici aujourd'hui, après toutes ces années d'étude.....*

*A mes chères sœurs : Sara, Asma, Aya et Djana.*

*Et mes frères : Mohamed et Brahim .*

*Sans oublier mon ange : Mohamed barae.*

*Tant de merveilleux souvenirs avec vous depuis 25 ans ! Nous avons construit une belle complicité dont je suis très fière. Vous tenez une place essentielle dans ma vie et je souhaite que jamais cela ne change. Je vous aime et serai toujours là pour vous.*

*À tous mes amies : Nesrine, Dallal, Férial et Meriem.*

*A ainsi : Abed Rahim.*

*À tous les étudiants de la promotion M2 Phytopharmacie 2021*

*À tous ceux que j'aime...*

*Khadija*

## **Résumé :**

La diversité des peuplements de papillons de jour (Rhopalocères) et de syrphidés a été évaluée au niveau de différentes cultures situées dans l'institut de technologie moyenne agricole spécialisée (ITMA) de la région de Guelma durant la période qui s'étale entre le mois de février et le mois de mai 2021.

Les résultats sur l'inventaire révèlent l'existence de 8 espèces de papillons et 10 espèces de syrphidés.

L'identification des deux taxons a fait ressortir des espèces de papillons telles que: *Pieris rapae*, *Pieris brassicae* et *Pararge aegeria* qui possèdent un grand potentiel de pollinisation, et des espèces de syrphidés telles que *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta* et *Eupeodes corollae* qui peuvent contrôler les ravageurs.

**Les mots clés :** les papillons, les syrphidés, Guelma, ITMA.

## ملخص

تنوع عشائر الفراشات (Rhopalocères) والحوامات على مستوى المحاصيل المختلفة الموجودة في معهد التكنولوجيا الزراعية المتوسطة المتخصصة (ITMA) في منطقة قالمة خلال الفترة ما بين فيفري وماي 2021.

تكشف نتائج الجرد عن وجود 8 أنواع من الفراشات و10 أنواع من الحوامات.

أدى تحديد الصنفين : الفراشات مثل *Pieris brassicae*, *Pieris rapae* و *Pararge aegeria* التي لديها إمكانيات كبيرة لتلقيح أنواع من النباتات ، و أنواع من الحوامات مثل *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta* التي يمكنها مكافحة الآفات.

الكلمات المفتاحية: الفراشات، الحوامات، قالمة، ITMA .

**Abstract:**

the diversity of syrphidae and butterflies day community was undertaken in specialized agricultural technological institute (ITMA) located on Guelma city.

During the period of february and May 2021, results reveal the existence 8 species of butterflies and 10 species of hoverflies.

The identification of butterflies day species revealed the presence of species that have a great pollination potential, for example: *Pieris rapae* , *Pieris brassicae* and *Pararge aegeria*

The trophic structure of the syrphidae larvae showed the existence of species which can control pests such as: *Episyrphus balteatus* , *Sphaerophoria scripta* and *Eupeodes corollae*

**Keywords:** butterflies, hoverflies, Guelma, ITMA,

## Sommaire

Liste des figures .....	I
Liste des tableaux .....	II
Liste des abréviations .....	III
Introduction.....	1

### Chapitre I : Synthèse bibliographique sur le grenadier, l'oranger, le figuier et l'avoine

1-Le grenadier ( <i>Punica granatum</i> L) .....	4
1. 1. Origine, domestication et répartition géographique.....	4
1. 2. L'importance économique .....	4
1. 2. 1. Dans le monde.....	4
1. 3. Systématique .....	4
1. 4. Caractéristique botanique.....	5
1. 5. Les exigences du milieu .....	5
1. 6. Principaux groupes d'insectes signalés ravageurs .....	6
2. L 'oranger.....	6
2. 1. Origine et distribution géographique .....	6
2. 2. Importance économique .....	6
2. 2. 1. Dans le monde.....	6
2. 3. Systématique .....	7
2. 4. Le cycle de développement:.....	7
2. 5. Les exigences .....	7
2. 6. Principaux insectes ravageurs des agrumes .....	8
3. Le figuier.....	8
3. 1. Origine et distribution géographique .....	8
3.2. L'importance économique .....	9
3.2.1. Dans le monde.....	9
3.2.2. En Algérie.....	9



3.3. Systématique .....	10
3. 4. Le cycle de développement:.....	10
3. 5. Les exigences .....	10
3. 6. Principaux insectes ravageurs des figuier .....	11
4. L'avoine .....	11
4. 1 Origine et distribution géographique .....	11
4. 2 L'importance économique .....	12
4.2.1. Dans le monde.....	12
4. 2. 2. En Algérie.....	12
4. 3.Systématique .....	12
4. 4 Lecyclede développement :.....	13
4. 4. 1 Période végétative .....	13
4. 4. 2 Période de la montaison .....	13
4. 4. 3 La période de maturation .....	14
4. 5 Les exigences .....	14
4. 6 Principaux insectes ravageurs de l'avoine .....	15

## **Chapitre II : Synthèse bibliographique sur les papillons de jour (Lépidoptères : Rhopalocères) et les syrphidés (Diptères)**

1. Les lépidoptères rhopalocères diurnes ou «papillons de jour» .....	17
1. 1 Généralités .....	17
1. 2. Éléments de biologie et d'écologie.....	17
1. 2. 1. Morphologie des adultes.....	17
1. 2. 2. Cycle de vie des papillons de jour .....	18
1. 2. 3. Nutrition .....	19
1. 2. 4. Période de vol des papillons de jour .....	19
1. 2. 5. Habitat et répartition .....	20
1. 3. Importance économique .....	20
2. Les syrphidés.....	21

2. 1 Généralités .....	21
2. 2. Morphologie de l'adulte :.....	21
2. 3. Cycle de développement .....	22
2. 4. Régime alimentaire .....	23
2. 5. Habitat et répartition .....	24
2. 6. Importance des syrphidés .....	24

### **Chapitre III : Matériel et méthodes**

1. Présentation de la région d'étude .....	26
1. 1. Situation géographique .....	26
1. 2. Relief.....	27
1. 3. Climatologie.....	27
2. Choix des milieux .....	28
3. Méthode d'échantillonnage.....	30
4. Identification .....	31
5. Analyses numériques des données .....	31

### **Chapitre IV: Résultats et discussion**

I. Etude du peuplement de rhopalocères (papillons de jour).....	35
1-Analyse de l'inventaire .....	35
2-Comparaison entre les milieux .....	37
2-1-Abondance .....	37
2-2- Indice de Jaccard .....	38
2-3-Indice de diversité de Shannon et d'équitabilité .....	38
3- Période de vol .....	39
4-Liste commentée des espèces dominantes.....	40
II. Etude du peuplement de syrphidés .....	42
1-Inventaire faunistique .....	42
2- Comparaison entre les différents milieux.....	44
2-1. Abondance et richesse spécifique .....	44

2-2. Indice des imilitude de Jaccard.....	45
2-3. Indice de diversité de Shannon .....	45
3-Période de vol.....	45
Conclusion .....	51
Références bibliographiques .....	53

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Morphologie d'un papillon .....	18
<b>Figure 2:</b> Cycle biologique d'un papillon de jour .....	19
<b>Figure 3:</b> La tête d'un syrphidé avec ses appendices .....	22
<b>Figure 4:</b> Cycle biologique d'un syrphidé. ....	23
<b>Figure 5:</b> Situation géographique de la région de Guelma.....	26
<b>Figure 6:</b> Situation géographique des milieux d'études .....	29
<b>Figure 7:</b> Culture d'avoine .....	29
<b>Figure 8:</b> Verger d'oranger.....	29
<b>Figure 9:</b> Verger de grenadier .....	30
<b>Figure 10:</b> Verger de figuier.....	30
<b>Figure 11:</b> Filet à papillons.....	31
<b>Figure 12:</b> Spectre des différentes familles de Rhopalocères.....	36
<b>Figure 13:</b> Répartition des abondances dans les différentes cultures.....	37
<b>Figure 14:</b> Répartition des richesses spécifiques dans les différentes cultures. ....	38
<b>Figure 15:</b> Période de vol des Rhopalocères. ....	40
<b>Figure 16:</b> <i>Pieris brassicae</i> (68mm-47mm) .....	41
<b>Figure 17:</b> <i>Pieris rapae</i> (52mm-35mm) .....	41
<b>Figure 18:</b> <i>Pararge aegeria</i> (46mm-32mm) .....	42
<b>Figure 19:</b> Répartition des abondances dans les différentes cultures .....	44
<b>Figure 20:</b> Répartition des espèces de syrphidés dans les différentes cultures. ....	44
<b>Figure 21:</b> Période de vol des syrphidés.....	46
<b>Figure 22:</b> <i>Sphaerophoria scripta</i> ( 8mm) .....	46
<b>Figure 23:</b> <i>Eupeodes corollae</i> ( 8mm).....	47
<b>Figure 24:</b> <i>Episyrphus balteatus</i> ( 10mm).....	48
<b>Figure 25:</b> <i>Melanostoma mellinum</i> ( 6mm).....	49

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Les cinq premiers pays producteurs du figuier. ....	9
<b>Tableau 2:</b> Position systématique de l’avoine .....	12
<b>Tableau 3:</b> Relevé des températures moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Guelma durant la période d’étude. ....	28
<b>Tableau 4:</b> Relevé des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Guelma durant la période d’étude. ....	28
<b>Tableau 5:</b> Relevé des humidités moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Guelma durant la période d’étude .....	28
<b>Tableau 6:</b> Liste des espèces de papillons inventoriées. ....	35
<b>Tableau 7:</b> Indice de similarité de Jaccard du peuplement de Rhopalocères. ....	38
<b>Tableau 8:</b> Indice de diversité de Shannon du peuplement de Rhopalocères. ....	39
<b>Tableau 9:</b> Liste des espèces de syrphidés inventoriées.....	43
<b>Tableau 10:</b> Indice de similarité de Jaccard du peuplement de Syrphidés.....	45
<b>Tableau 11:</b> Indice de diversité de Shannon du peuplement de Syrphidés. ....	45

## Liste des abréviations

**A.N.D.I** : Agence nationale de développement de l'investissement.

**FAO**: Food and agriculture organization.

**ITMA** : Institut de technologie moyenne agricole.

**TAM** : Taux de croissance annuel moyen.

**USDA**: United States Department of Agriculture.

# Introduction

### Introduction

Les plantes cultivées sont utilisées d'une manière ou d'une autre dans l'alimentation de l'homme ou des animaux. L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique à travers le monde. La production fruitière algérienne est très spécialisée, cela tient aussi bien aux conditions climatiques qu'aux débouchés. Quatre espèces regroupent à elles seules 90% des surfaces des rendements : Ce sont les agrumes, l'olivier, les figuiers et le dattier (Hamadach et Bennai, 2012).

La culture des agrumes représente à l'aube du troisième millénaire, un intérêt économique de premier ordre, sans cesse grandissant, occupant ainsi la première place des productions fruitières mondiales. En Algérie, 55,000 ha de superficie sont productives en 2011 dont 56 % se situent au centre du pays (Houaoura, 2013).

En Algérie, le figuier est l'une des espèces fruitières les plus importantes sur le plan économique et social, il compte parmi les trois productions fruitière principales du pays d'après (Chouaki et al, 2006).

Le grenadier, culture connu depuis des millénaires en Algérie, et considéré comme une espèce fruitière secondaire (Kaci-Meziane, 2015) .Les plantations ne sont pas très importantes en Algérie (INRAA, 2006) malgré que cette arbre est tolérant à la sécheresse et peut valoriser les sols pauvres et alcalins (Hmid, 2013).

L'avoine est l'une des sources les plus importantes d'alimentation animale et humaine dans le monde entier, à la fois comme fourrage et également utilisée dans la production de nombreux produits alimentaires destinés à la consommation humaine (FAO, 2012).

Les cultures sont sensibles a plusieurs espèces d'insectes, les pesticides constituent une barrière contre ces insectes, mais l'utilisation de ces substances présente un grand risque pour la santé du consommateur et l'utilisateur et aussi sur l'environnement, par conséquent il est nécessaire de rechercher des alternatives naturelles qui limitent le danger et l'utilisation de ces produits.

En tant qu'auxiliaires de la nature, le rôle des papillons est essentiel. Ils assurent un rôle de pollinisation déterminant. En transportant le pollen d'une fleur à l'autre, ils contribuent directement à la survie des plantes. Leur pouvoir pollinisateur sur les espèces et les variétés végétales confère donc aux papillons un rôle prépondérant dans le maintien de la biodiversité



végétale, non seulement dans les milieux naturels, mais aussi dans certains agrosystèmes.

D'autre part, ces insectes sont à la base de nombreuses chaînes alimentaires. Les chenilles et les papillons adultes sont une source alimentaire pour beaucoup d'espèces d'oiseaux, de chauves-souris et d'autres insectes prédateurs ou parasites.

Les syrphes adultes sont floricoles : grands amateurs de pollen et de nectar ils jouent un rôle important dans la pollinisation, et leur action pollinisatrice est complémentaire de celles des abeilles. D'autre part les larves de syrphes sont des prédatrices pour la plupart spécialistes soit d'une ou plusieurs espèces de pucerons (aphidiphages : se nourrissent des Aphidoidea, insectes hémiptères regroupant notamment les pucerons),

Dans le cadre d'une recherche qui vise à évaluer la diversité des insectes auxiliaires dans les agrosystèmes, une étude sur deux taxons papillons de jour (rhopalocères) et syrphidés a été entreprise au niveau de différentes cultures situées dans l'institut de technologie moyenne agricole spécialisée de la région de Guelma.

Notre travail s'articule autour de 4 chapitres:

➤ Le premier chapitre est une synthèse bibliographique sur les cultures suivantes : Le grenadier, l'oranger, le figuier et l'avoine.

➤ Dans le deuxième chapitre, nous avons fait une synthèse bibliographique sur les papillons de jour et les syrphidés.

➤ Le troisième chapitre est consacré à la présentation et à la caractérisation de la zone d'étude du point de vue géographique et climatique et au matériel et la méthodologie du travail adopté sur le terrain et au laboratoire.

➤ Le quatrième chapitre consiste à la présentation des résultats obtenus suivis par une discussion.

Et ce présent travail se termine par une conclusion générale.

**Chapitre I :**

**Synthèse bibliographique sur le  
grenadier, l'oranger, le figuier et  
l'avoine**

### 1-Le grenadier (*Punica granatum* L)

#### 1. 1. Origine, domestication et répartition géographique

La grenade serait originaire d'Iran et d'Afghanistan, où elle a poussé spontanément à partir de là pendant 4000ans. On le trouve également sur des bas-reliefs égyptiens vieux de 2500 ans par le savant du Christ et dans le jardin botanique Thoutmosis III créé en 1450 avant J-C (Amourettim, 1992).

La culture du grenadier est considérée comme une espèce sauvage domestiquée. Il n'a pas commencé dans la région méditerranéenne comme on le pensait jusqu'à récemment, mais il a pris naissance en Asie occidentale à l'époque préhistorique. Son expansion dans l'antiquité s'est faite en Occident d'abord, puis en Inde et en Chine (Evreïnoff, 1957).

#### 1. 2. L'importance économique

##### 1 .2 .1. Dans le monde

L'offre mondiale ne cesse d'augmenter ces dernières années. Depuis 2007, elle a augmenté de 16% pour atteindre environ 2,5 millions de tonnes de grenades en 2012. la majeure partie de la production se concentre sur deux pays : l'Iran (37 %) et l'Inde (33 %). L'Inde consomme elle-même toute sa production, tandis que la Turquie mais aussi Israël et l'Espagne, sont les principaux pays exportateurs de la grenade [1].

#### 1. 3. Systématique

Le grenadier, *Punica granatum*, a été décrit par Linné et introduit dans sa classification en 1753, D'après Quezel et Santa(1963), telle est cette classification :

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Magnoliopsida
- Ordre : Myrtales
- Famille : Punicaceae
- Genre : Punica
- Espèce : *Punica granatum* L.

### 1. 4. Caractéristique botanique

Les feuilles de grenade sont opposées ou accessoires, brillantes et oblongues, entières, de 3 à 7 cm de long et 2 cm de large. Ses fleurs sont rouge vifs, longues de 3 cm et possèdent cinq pétales. Ce sont des hermaphrodites, portant 4 à 8 sépales et le même nombre de sépales rouges, nombreux et variables, formant l'ovaire. Son fruit est une baie, variant en taille de celle d'une orange ou celle d'un pamplemousse, de 7 cm de diamètre, arrondie hexagonale (Ben-Arie et *al.*, 1984).

### 1. 5. Les exigences du milieu

Le meilleur développement du grenadier a lieu dans des sols profonds, riches, frais, argilo-siliceux, avec sous-sol perméable. Les terrains alcalins lui sont favorables. La qualité du fruit et le rendement dépendent beaucoup de l'humidité du sol et de sa nature [2].

Le Grenadier supporte la présence d'un niveau des eaux phréatiques à une profondeur de 1-1,5 m. En sol imperméable, la vie de l'arbre est brève et son rendement est médiocre.

Le grenadier réussit aux altitudes les plus diverses. En Syrie et Israël l'altitude de 300-400 m. lui convient particulièrement, sur les hauts plateaux espagnols à 500-600 m. il donne des fruits de qualité remarquable. Au Maroc, les mêmes altitudes lui sont favorables. En Transcaucasie il est cultivé parfois à une altitude de 600-800 m. où on le retrouve à l'état spontané. Au Turkestan le grenadier est cultivé à des altitudes dépassant 1. 000 m. (vallée de Ferghana) [2].

L'adaptation du grenadier aux altitudes élevées n'exclut pas la possibilité de sa culture en plaine et même au bord de la mer, par exemple sur le littoral de la méditerranée et de la caspienne [2].

Le grenadier n'est pas exigeant quant à la nature du sol. Il ne craint pas les terres assez salines, ni le voisinage de la mer, d'où son intérêt pour l'utilisation de ces terres difficiles.

Une forte humidité du sol semble lui être moins préjudiciable qu'à beaucoup d'autres espèces fruitières [2].

### 1. 6. Principaux groupes d'insectes signalés ravageurs

Le grenadier peut être attaqué par plusieurs insectes ravageurs tels que le papillon *Virachola livia* cause d'importants dégâts (parfois plus de 50% de la récolte) ; les pucerons (*Aphis* sp) ; *Zeuzera pyrina* (lépidoptères) et les Cochenilles [3].

## 2. L'oranger

### 2. 1. Origine et distribution géographique

La culture de l'oranger est très ancienne, elle se confond avec l'histoire de la Chine d'où il est originaire. Au cours du premier millénaire avant notre ère, l'oranger se propage très vite à l'ensemble des pays du Sud-est asiatique, puis arrive en Méditerranée au VII<sup>e</sup> siècle. Les oranges amères, encore appelées bigarades, arrivent en Europe à partir du Xe siècle, époque des croisades. Mais l'orange douce telle que nous la connaissons ne fera son apparition qu'au cours du XV<sup>e</sup> siècle lorsque des navigateurs portugais la découvrent en Chine. Par sa douceur, elle évince très vite l'orange amère. Une fois implanté dans le bassin méditerranéen, l'oranger est diffusé à travers le monde par les Européens, Amérique du Nord et du Sud au XVI<sup>e</sup> siècle, Afrique du Sud au XVII<sup>e</sup> et Australie au XVIII<sup>e</sup> (Reuther et al., 1967).

### 2. 2. Importance économique

#### 2. 2. 1. Dans le monde

La production mondiale d'agrumes, toutes espèces confondues, s'élève à plus de 110 millions de tonnes par an, sur une superficie de 7,5 millions d'hectares environ. Les oranges représentent environ 60 % de la production totale d'agrumes. Les tangerines, mandarines, clémentines et satsumas comptent pour 23 % du volume mondial. Environ 13,7 millions de tonnes de citrons et de limes, ainsi que 4,4 millions de tonnes de pamplemousses et pomelos sont produites annuellement [4].

#### 2. 2. 2. En Algérie

Comme dans de nombreux pays, les agrumes ont un rôle socio-économique intéressant en Algérie. Elle disposait d'une superficie de 45. 000 ha en agrumes à l'indépendance.

En 2013, la superficie récoltée était de 41 382 ha pour l'orange ; 12 115 ha pour les mandarines, mandarines, clémentines et satsumas ; et 3 897 ha pour les citrons et limes [5]. Par

ailleurs, l'agriculteur emploie en moyenne 140 jours / ha / an, sans compter ceux générés par l'environnement de ce secteur (transformations, commercialisation) (Biche, 2012).

### **2. 3. Systématique**

Classification de genre *Citrus* :

Classification de Cronquist (1981) :

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Rosidae

Ordre : Sapindales

Famille : Rutaceae

Genre : *Citrus* L.

Espèce : Orange Doux : *Citrus sinensis* (L) / Oranger amer : *Citrus aurantium* (L)

### **2. 4. Le cycle de développement :**

Les orangers sont des espèces fruitières à feuilles persistantes, le cycle de vie de cet arbre débute par une phase de dormance suivi par une phase de débourrement ou il y a le gonflement des bourgeons et le développement des feuilles suivis par une phase de floraison (début, pleine et fin) (Agusti et *al.*, 1995).

### **2. 5. Les exigences**

L'oranger et le citronnier sont des espèces subtropicales qui se développent dans des zones où le gel est absent. A -3°C, le gel peut affecter dangereusement le feuillage. A -9°C, la charpente est détruite. L'activité de croissance commence à 13°C et se poursuit jusqu'à 36°C. Le zéro de végétation admis est de 12,8°C. Les agrumes subissent deux périodes de dormance [6] :

-Une dormance d'été qui se produit en jours longs et chauds.

-Une dormance d'hiver survenant en jours courts et froids.

Une humidité atmosphérique pendant la saison chaude peut provoquer des attaques de phytophthora. Des vents secs l'été amplifient la chute de Juin des fruits. Les vents, s'ils sont violents provoquent la chute des fruits et le bris des branches. Les agrumes se développent sur des sols aussi différents que des alluvions peu argileuses (Dess), des sols argileux (Hamri), des sols sableux (Rmels) que des sols noirs très argileux (Tirs). En règle générale, il faut éviter les sols trop lourds ou très limoneux. Dans ces types de sol, les orangers présentent des fruits petits, à épiderme grossier, moins juteux et moins sucrés qu'en sols sableux. Le pH idéal serait entre 5,5 et 7,5 [6].

### **2. 6. Principaux insectes ravageurs des agrumes**

La culture des agrumes revêt une importance économique stratégique pour le pays, pour cela, il serait utile d'améliorer et de protéger cette culture contre tous les ravageurs et des maladies. Ces ravageurs sont susceptibles de provoquer des dégâts considérables (Boukhobza, 2015).

Selon Elisabeth et Julien (2014) les agrumes sont très sensibles à de nombreuses espèces de ravageurs. Parmi les principaux ravageurs on peut citer : Les pucerons, la mineuse des agrumes, la mouche des fruits, les cochenilles et les aleurodes.

## **3. Le figuier**

### **3. 1. Origine et distribution géographique**

Le genre *Ficus*, nom latin peut-être dérivé du grec syké d'origine phénicienne, est un arbre de la famille des Moraceae comme les mûriers. Le figuier commun à fruits comestibles, *Ficus carica* (du nom de la région dont il serait originaire, Carie) existe depuis au moins 4000 ans avant J. -C. puisqu'à cette époque sa culture était déjà pratiquée au Moyen Orient et ce sont les Phéniciens qui le firent connaître en Méditerranée. Les Carthaginois, puis les Grecs étendent sa culture et les Romains la propage dans tout le Bassin méditerranéen en généralisant sa plantation (Francesca, 2017).

Le figuier s'est ainsi étendu en culture progressivement et a atteint les contrées les plus lointaines. On le retrouve actuellement en Chine, en Inde, en Ethiopie, en Arabie Saoudite, en

Australie et en Californie où il a été introduit et y a connu une large expansion (Francesca, 2017).

### 3.2. L'importance économique

#### 3.2.1. Dans le monde

Selon (FAO, 2015) le figuier est très anciennement cultivé dans le monde. Le pourtour du bassin méditerranéen fournit l'essentiel de la production mondiale estimée 1. 117. 452 de tonnes en 2013 (Tab.01).

**Tableau 01.** Les cinq premières pays producteurs du figuier (FAO, 2015).

Pays	Production (tonnes)
Turquie	298. 91
Egypte	153. 09
Algérie	117. 10
Maroc	101. 99
Iran	78. 392
Totale	7499. 484
Monde	1. 117. 452

#### 3.2.2. En Algérie

Le figuier est un arbre très répandu en Algérie planté un peu partout, sauf au-dessus de 1200m d'altitude et sa culture s'étend d'une extrémité à l'autre du pays, dans les régions froides et humides comme dans les régions chaudes et sèches. Mais malheureusement on remarque une diminution de production en qualité et en quantité. A titre d'exemple cette production a nettement baissé de 1 million de tonnes par an dans les années cinquante (Rebour ,1952) à quelques 60000 tonnes en 2002 et de 8 millions d'arbres à un peu plus de la moitié (70 000ha en 1952 contre 40 000ha) au dépend de développement d'autres cultures comme l'olivier et la vigne (FAO, 2005).



### 3.3. Systématique

La classification botanique du figuier selon Gaussen et *al.*,(1982) Baby et *al.*, (2011) est la suivante :

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous-classe : Hamamelidées

Ordre : Urticales

Famille : Moracées

Genre : Ficus

Espèce : *Ficus carica* L.

### 3. 4. Le cycle de développement :

Les figues passent l'hiver au stade « grains de poivre » pour reprendre leur développement au printemps. L'évolution des figues fleurs ne nécessite pas de pollinisation et se fait d'une manière parthénocarpique. Les figues d'automne (figues non retardées) sont formées à l'aisselle des feuilles et des rameaux en croissance. Il existe chez le figuier domestique des variétés qui ne produisent que les figues d'automne et qui sont appelées unifères. D'autres donnent, en plus, une production de figues fleurs, ils sont de type bifères. Un décalage de quelques semaines est toujours observé entre les époques de maturité de ces deux types de production. Les fruits de ces dernières exercent, l'un sur l'autre, une compétition chez les variétés bifères. Ainsi, une forte production en figues d'automne mène à un avortement plus élevé de la récolte de figues fleurs de l'année suivante (Vidaud, 1997).

### 3. 5. Les exigences

Le figuier s'adapte bien à une large gamme de sols, il se développe sur les sols lourds argileux et aussi sur les plus légers comme les sols sableux, mais préfère les sols limono-argileux (Roger, 2002). Pour un bon séchage, la culture du figuier est à privilégier dans des régions à faible hygrométrie avec un fort ensoleillement et des étés chauds et secs. Les

températures de 32 à 37°C sont très favorables au développement et la maturité des fruits et l'arbre adulte peut résister jusqu'à -12°C (Oukabli et Mamouni, 2008).

### **3. 6. Principaux insectes ravageurs des figuiers**

Parmi les insectes ravageurs du figuier on rencontre :

-Le céroplaste du figuier (*Ceroplastes rusci*, cochenille)

-Le scolyte du figuier (*Hypoborus ficus*) est un ravageur commun dont la larve creuse des galeries dans les jeunes branches.

-La teigne du figuier, *Choreutis nemorana* (Lepidoptera Choreutidae, anc. *Eutromula nemorana*) dont la larve ronge les feuilles.

-Le psylle du figuier, *Homotoma ficus* (Hemiptera Homotomidae) attaque les feuilles et produit du miellat favorisant le développement de la fumagine, mais ne provoque généralement pas de dégâts majeurs.

-Le frelon européen (*Vespa crabo*) et les guêpes (Hymenoptera, *Vespidae*) sont responsables de la dégradation des fruits sur l'arbre dont ils se nourrissent (Chamont, 2019).

## **4. L'avoine**

### **4. 1. Origine et distribution géographique**

L'avoine est originaire du nord-est de l'Europe (Autriche et Russie) et des plateaux de l'Éthiopie et de la Chine. Le plus ancien grain d'avoine a été découvert en Égypte dans les vestiges de la 12e Dynastie, autour de 2000 avant J. -C., et devait probablement provenir de plantes sauvages, puisque l'avoine n'était pas encore cultivée à cette époque. La plus ancienne avoine cultivée a été découverte dans des grottes en Suisse et daterait de l'époque de l'âge de bronze. L'avoine a été introduite en Amérique en 1609 sur les îles Élizabeth, sur les côtes de l'État du Massachusetts et Georges Washington, premier président des États-Unis d'Amérique, en aurait semé 580 acres en 1786 (Gibson, 2002).

Sa production a fortement reculé depuis la seconde guerre mondiale avec l'accroissement de la mécanisation en agriculture qui a contribué à la disparition des cheptels chevalins et de la demande d'avoine pour cet usage. Cependant, depuis deux décennies, la

reconnaissance des effets bénéfiques sur la santé de la consommation de cette graminée a mené à une augmentation de la transformation de l'avoine pour la consommation humaine par les industries meunières et alimentaires (Bailey, 2004).

### **4. 2. L'importance économique**

#### **4.2.1. Dans le monde**

La production mondiale d'avoine représente près de 800 kilogrammes par seconde, soit 25 millions de tonnes par an. L'Union européenne est la 1ère productrice d'avoine devant la Russie et le Canada. Mais ces deux derniers consomment l'essentiel de leur production. La production mondiale d'avoine est d'environ de 22,5 à 25 millions de tonnes lors de la campagne 2011-2012 cultivés sur 10,6 millions d'hectares. Elle avait beaucoup baissé depuis 50 ans quand elle atteignait 50 millions de tonnes. Depuis les années 1970, la consommation d'avoine a tendance à remonter car on redécouvre les bienfaits de sa consommation notamment sur la santé. Globalement, la production mondiale d'avoine est très inférieure à celles du blé, du maïs, ou même de l'orge. En terme de commerce international, qui concerne environ 10% des récoltes mondiales, c'est donc le Canada qui est de très loin le premier exportateur, essentiellement à destination des Etats-Unis. Les productions européennes, russes et canadiennes ont accusé en baisse sensible en 2009-2010 et en 2010- 2011, où la production mondiale a fini sous les 20 millions de tonnes (FAO, 2012).

#### **4.2.2. En Algérie**

Il ya une nette augmentation de la production de l'avoine (FAO de 2000 a 2009) mais elle est faible par rapport à d'autre céréales. L'agriculture de L'avoine est presque nulle au sud algérien vu le climat défavorable (chaud) (FAO, 2009).

### **4. 3. Systématique**

La position systématique de l'avoine est représentée dans le tableau (02).

**Tableau 02.** Position systématique de l'avoine (Belzile, 1983).

Règne	Plantae	Ordre	Cyperales
Sous- Règne	Tracheobionta	Famille	Poaceae
Division	Magnoliophyta	Sous-famille	Poideae
Classe	Liliopsida	Tribu	Aveneae
Sous-classe	Commelinidae	Genre	Avena

### 4. 4. Le cycle de développement :

On distingue trois périodes importantes dans le cycle végétatif de l'avoine : une période végétative, une période de reproduction et une période de maturation.

#### 4. 4. 1. Période végétative

Elle s'étend du semis au début de la montaison, elle est subdivisée en plusieurs phases:

##### ➤ **La phase germination – levée**

La germination commence quand le grain a absorbé environ 25% de son poids d'eau. Les téguments se déchirent, la racine principale couverte d'une enveloppe appelée Coleorhize, apparaît, suivie par la sortie de la première feuille, couverte d'une enveloppe appelée Coléoptile, puis apparaissent d'autres racines et feuilles. La durée de cette phase varie avec la température de 8 à 15 jours (Grandcourt et Prat, 1970).

##### ➤ **La phase levée – tallage**

C'est un mode de développement propre aux graminées, caractérisé par la formation du plateau du tallage, l'émission de talles et la sortie de nouvelles racines (Soltner, 1988) La durée de cette période varie de 31 à 89 jours pour des températures moyennes de 09 à 32° C respectivement (Mekliche, 1983).

##### ➤ **La phase tallage – montaison**

Elle est caractérisée par la formation de talles et l'initiation florale qui se traduit par l'apparition de la future ébauche de l'épi. Tout déficit hydrique durant cette période se traduit par une diminution du nombre de grains par épi (Martin-Prevel, 1984).

#### 4. 4. 2. Période de la reproduction

Elle s'étend de la montaison à la fécondation :

##### ➤ **La phase montaison**

Elle commence lorsque les entrenœuds de la tige principale se détachent du plateau du tallage, ce qui correspond à la formation du jeune épi à l'intérieur de la tige. Beleid (1987) considère que ce stade est atteint quand la durée du jour est au moins de 12 heures et lorsque la culture a reçu au moins 600°C sur l'année.

### ➤ **La phase épiaison**

Cette période commence dès que l'épi apparaît hors de sa gaine foliaire et se termine quand il est complètement libéré. La durée de cette phase est de 7 à 10 jours, elle dépend des variétés et des conditions du milieu, (Martin-Prevel, 1984). C'est la phase où la culture atteint son maximum de croissance.

### **4. 4. 3. La période de maturation**

Cette phase est caractérisée par le grossissement du grain, l'accumulation de l'amidon et les pertes de l'humidité des graines qui marque la fin de la maturation (Boufenar-Zaghouane, 2006), Cette phase de maturation dure en moyenne 45 jours. Les graines vont progressivement se remplir et passer par différents stades :

#### ➤ **La phase maturité laiteuse**

Ce stade est caractérisé par la migration des substances de réserves vers le grain et la formation des enveloppes. Le grain est de couleur vert clair, d'un contenu laiteux et atteint sa dimension définitive (Soltner, 1988).

#### ➤ **La phase maturité pâteuse**

Durant cette phase les réserves migrent depuis les parties vertes jusqu'aux grains. La teneur en amidon augmente et le taux d'humidité diminue. Quand l'avoine est mûre le végétal est sec et les graines des épis sont chargées de réserves (Soltner, 1988).

#### ➤ **La phase maturité complète :**

Après le stade pâteux, le grain mûrit, se déshydrate. Il prend une couleur jaune, durcit et devient brillant. Ce stade est sensible aux conditions climatiques et à la condition de récolte (Soltner, 1988).

## **4. 5. Les exigences**

Les différentes variétés d'Avoine n'ont pas toujours les mêmes exigences climatiques et pédologiques.

L'avoine peut être cultivée dans des sols légers (sableux), moyens (limoneux) et lourds (argileux) et peut se développer dans des sols nutritionnellement pauvres. Cependant, la plante

prélève des quantités substantielles d'azote du sol et ceci est particulièrement important pour la qualité et le rendement du fourrage. L'avoine tolère des sols acide, neutre et basique (Husson, 2012).

La limite de pH varie entre 4,5 et 7,0 mais l'avoine préfère les pH entre 5,5 et 6,5. Elle ne peut pas se développer à l'ombre (Husson, 2012).

L'avoine est tolérante vis-à-vis du froid et n'est pas affectée par le gel ou la neige. Elle a une plus grande tolérance aux pluies par rapport à d'autres céréales comme le blé, le seigle ou l'orge. Elle exige un sol sec ou partiellement humide et peut tolérer la sécheresse. Elle est très répandue dans les pays tempérés et subtropicaux et largement utilisée pour la production fourragère dans les mêmes régions (Salgado et *al.*, 2008).

### **4. 6. Principaux insectes ravageurs de l'avoine**

Les cicadelles, les pucerons et les taupins sont parmi les principaux insectes ravageurs de l'avoine [7].

**Chapitre II :**  
**Synthèse bibliographique sur les**  
**papillons de jour (Lépidoptères :**  
**Rhopalocères) et les syrphidés**  
**(Diptères)**

## **1. Les lépidoptères rhopalocères diurnes ou « papillons de jour»**

### **1.1. Généralités**

Les papillons de jour, ou rhopalocères, appartiennent à l'ordre des lépidoptères et la classe des insectes. Ils se caractérisent par leurs ailes écailleuses. La classification des papillons de jour est basée sur des particularités de pattes et la forme des antennes. Ils présentent une grande variété de forme, de taille et de couleur. Chaque espèce est différente de sa voisine sous sa forme adulte, mais aussi par ses œufs, ses chenilles, ses chrysalides et ses cocons. Chacune passe par des étapes différentes, à des moments différents de l'année et chacune se nourrit de plantes différentes (Still, 1996). Rhopalocère se réfère à des antennes en forme de massue (Chinery et Cuisin, 1994).

### **1.2. Éléments de biologie et d'écologie**

#### **1.2.1. Morphologie des adultes**

Le corps des papillons est composé de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (Fig.01) Les papillons adultes se distinguent des autres insectes par deux caractéristiques principales : leurs pièces buccales en forme de trompe et leurs quatre ailes membraneuses recouvertes d'écailles [8] :

##### **➤ Tête**

Leur tête porte une paire d'yeux composés de milliers de petites facettes (appelées ommatidies),

Elle possède aussi une paire d'antennes sensibles aux odeurs [8].

##### **➤ Thorax**

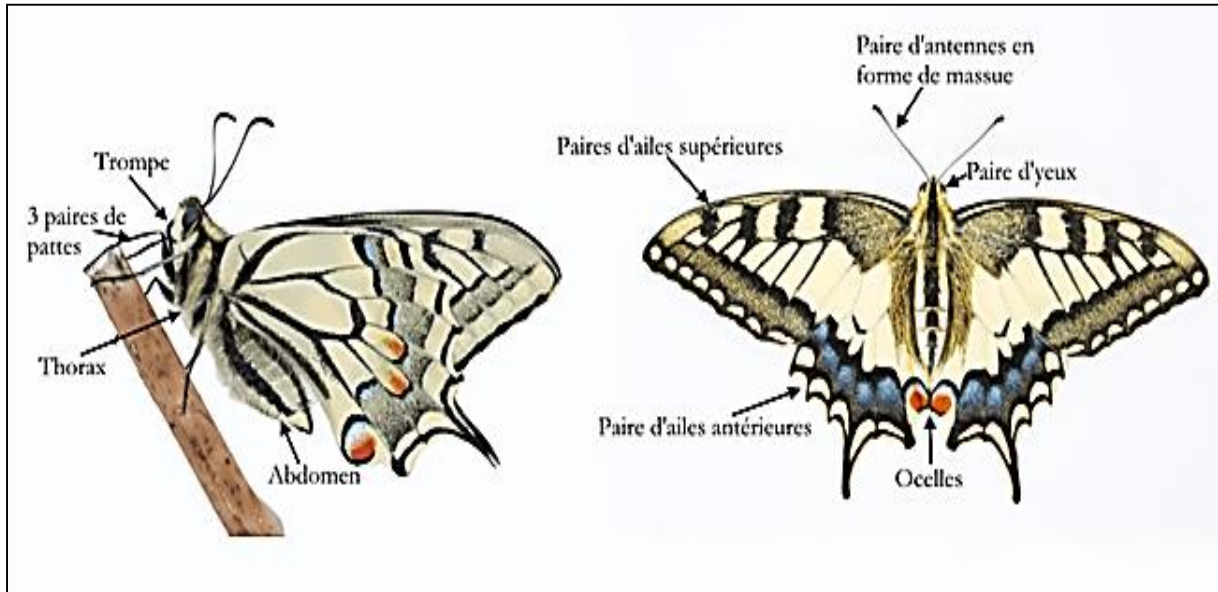
Le thorax, partie centrale, comporte trois paires de pattes et quatre ailes. Les ailes membraneuses parcourues de nervures sont couvertes d'écailles [8].

##### **➤ Abdomen**

Dans l'abdomen, on retrouve l'appareil digestif, les ganglions nerveux et le cœur. Les organes reproducteurs sont situés à l'extrémité de l'abdomen. Enfin, l'abdomen porte de nombreux petits trous appelés stigmates permettant la respiration [8].



## Chapitre II : Synthèse bibliographique sur les papillons de jour (Lépidoptères : Rhopalocères) et les syrphidés (Diptères)



**Figure 01.** Morphologie d'un papillon (Machaon) [9].

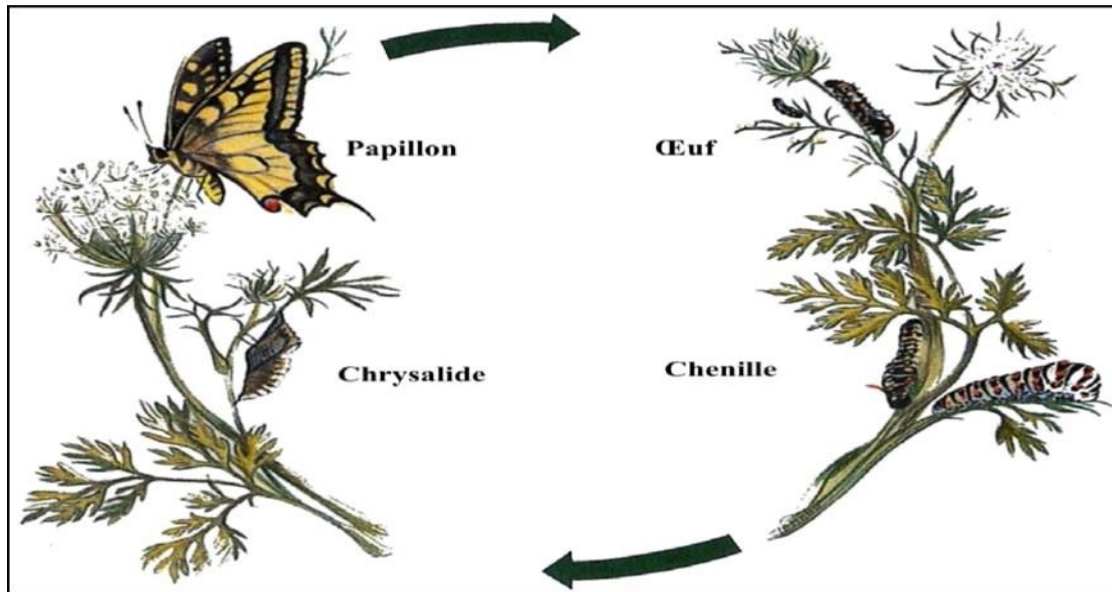
### 1. 2. 2. Cycle de vie des papillons de jour

Au fil des saisons les papillons passent par différents stades : œuf, chenille, chrysalide avant de devenir un papillon adulte (Fig.02).

La femelle pond ses œufs sur les plantes qui nourriront les chenilles (l'ortie par exemple). Les œufs éclosent pour donner naissance aux chenilles, qui vont rapidement grossir en mangeant des feuilles, multipliant plusieurs fois leur poids en quelques semaines et muant régulièrement [10].

Lorsque la chenille a atteint un certain poids, elle cesse de manger et se transforme en chrysalide. Elle restera sous cette forme une semaine à plusieurs mois suivant le temps et l'espèce. D'elle sortira l'imago : le papillon adulte [10].

C'est à stade qu'a lieu la reproduction, les papillons sécrètent des phéromones, et se livrent à des parades nuptiales pour attirer l'individu du sexe opposé. Selon les espèces, le papillon vit de quelques jours à quelques mois [10].



**Figure 02.** Cycle biologique d'un papillon de jour (Boutin et al. ,1991)

### 1. 2. 3. Nutrition

Il est essentiel à la plupart des papillons de se nourrir, pour absorber les protéines qui leur fournissent l'énergie nécessaire pour voler. Ils puisent donc cette énergie dans le nectar des fleurs le plus souvent, car c'est un aliment très riche en sucre. Mais il arrive qu'ils boivent la sève de certaines fleurs ou d'arbres, qui contiennent aussi du sucre. Les fleurs qui offrent leur nourriture aux papillons sont très variées. Les plus sollicitées sont celles de couleurs vives, qui sont plus facilement repérées. Les papillons repèrent les fleurs grâce à leurs couleurs, mais aussi grâce à la lumière ultraviolette qu'elles émettent. Les prairies fleuries sont le lieu privilégié des papillons, offrant de très grandes quantités de nectar. Ils y volent de fleur en fleur, faisant le plein d'énergie. Les mâles des Lépidoptères doivent absorber d'autres substances pour pouvoir se reproduire : ne pouvant produire les phéromones sans apports extérieurs, ils doivent d'abord prélever des sels minéraux dans leur environnement. Ils puisent ces sels dans les flaques asséchées et dans les excréments d'autres animaux [11].

### 1. 2. 4. Période de vol des papillons de jour

Les papillons de jour ne sont pas répartis au hasard dans le temps et dans l'espace. Chaque espèce a en effet une période de vol et un habitat particuliers en dehors desquels on ne la voit guère (Chinery et Cuisin, 1994). La période de vol ne dure parfois que deux semaines, pour plusieurs espèces dont la répartition est très limitée ; elle est plus longue pour la plupart,

## **Chapitre II : Synthèse bibliographique sur les papillons de jour (Lépidoptères : Rhopalocères) et les syrphidés (Diptères)**

---

si l'on considère toute l'aire de distribution (Chinery et Cuisin, 1994).

Pour de nombreuses espèces à l'aire de répartition étendue, le nombre de générations annuelles peut varier sensiblement, en fonction du type de biotope, de l'altitude et du climat local (Chinery et Cuisin, 1994).

Une espèce à génération unique en région fraîche septentrionale, ou d'altitude, peut donner au moins deux générations en régions douces de plaine. Quelques espèces polyvoltines peuvent voler du début du printemps à la fin de l'été (ou à l'automne) en Afrique du Nord et sur le littoral méditerranéen. D'une manière générale, une espèce de plaine, en région plus méridionale paraît plus tôt (Tolman et Lewington, 1999).

L'émergence des adultes peut également être influencée par les conditions climatiques de la saison, lesquelles affectent même le voltinisme (Tolman et Lewington, 1999).

### **1. 2. 5. Habitat et répartition**

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

### **1. 3. Importance économique**

Tout comme les abeilles, le papillon est un insecte pollinisateur. Grâce à sa bouche en forme de trompe, Il va se poser sur une fleur pour se nourrir de son nectar. En s'envolant, il emporte involontairement avec lui des grains de pollen qui s'accrochent à son corps poilu, jusqu'à la fleur suivante. Il est donc un maillon essentiel dans la reproduction des plantes [12].

Selon une étude, on estime même que 70 à 80% des plantes à fleurs dans le monde ont

## **Chapitre II : Synthèse bibliographique sur les papillons de jour (Lépidoptères : Rhopalocères) et les syrphidés (Diptères)**

---

besoin des insectes pour survivre. Lorsqu'il en est encore au stade de chenille, le papillon a, là aussi, un rôle important pour l'écosystème. La chenille, qui fait des trous dans les feuilles qu'elle mange, permet mieux à la lumière de passer, améliorant ainsi la photosynthèse des arbres. Elle sert aussi de nourriture à de nombreux animaux, comme les oiseaux [12].

### **2. Les syrphidés**

#### **2. 1. Généralités**

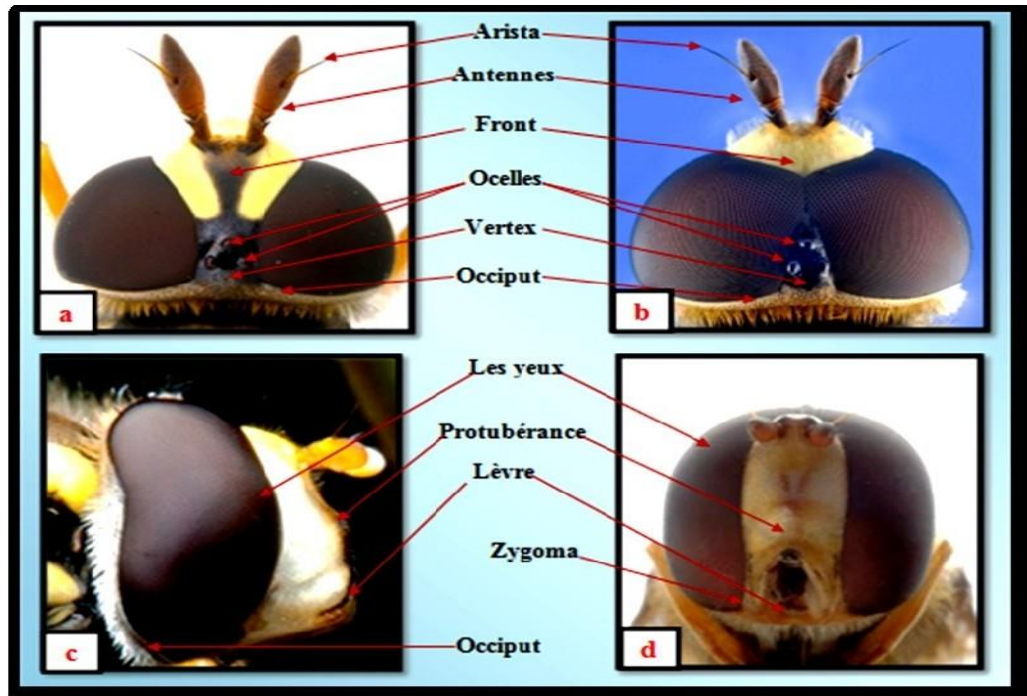
Les syrphes ou syrphidae font partie des Diptères Brachycera. Ils comprennent plus de 5000 espèces connues dans le monde et sont présents sur tous les continents hormis l'Antarctique. Ainsi ils représentent une des plus vastes familles de diptères. Leur taille varie de quelques millimètres à 20 millimètres. Ils ont un vol caractéristique passant du sur-place à un vol saccadé très rapide leur permettant de disparaître à plusieurs mètres [13]. C'est un groupe très diversifié dont les différentes espèces occupent, à l'état larvaire, toutes les niches écologiques des écosystèmes (avec pour seule exception les milieux aquatiques profonds – lentiques et lotiques) avec des modes de vie différents (phytophage, microphage, carnivore, etc.). Si les adultes s'observent pour beaucoup sur les fleurs, ils n'en développent pas moins des comportements variés et des affinités très strictes avec certains types de milieux naturels. Ainsi chaque espèce utilise une niche écologique bien précise, parfois très spécialisée (conditions trophiques, plante-hôte...) et de taille pouvant se restreindre à l'échelle décimétrique. (Speight et *al.*, 2008).

#### **2. 2. Morphologie de l'adulte :**

Les syrphes ont une taille de quelques millimètres, leur yeux sont gros et couvrent presque toute la tête (Fig.03). Le corps des syrphidés est parfois ou tacheté de jaune ou de bleu sur fond noir, Il est possible de les confondre avec les guêpes, abeilles ou bourdons (Hymenoptera) lorsqu'ils sont glabres ou lorsqu'ils sont poilus. Ils possèdent une seule paire d'ailes membraneuses qui est légèrement colorée. La seconde paire d'aile a été transformée en une paire d'organes gyroscopiques stabilisateurs connus sous le nom d'haltères ou de balanciers. Les syrphes possèdent une fausse veine ou venaspuria qui leur est caractéristique et qui permet de les distinguer des autres Diptères. Cette veine est localisée près du centre de l'aile et est plus ou moins parallèle à l'axe longitudinal de l'aile. L'autre particularité anatomique de leurs ailes est qu'aucune nervure n'atteint l'extrémité de l'aile : "faux bord". Leur vol est

## Chapitre II : Synthèse bibliographique sur les papillons de jour (Lépidoptères : Rhopalocères) et les syrphidés (Diptères)

caractérisé de longues phases stationnaires et de brusques changements stationnaires [14].



**Figure 03.** La tête d'un syrphidé avec ses appendices [15].

a : tête d'une femelle (Vue de dessus).

b : tête d'un mâle (Vue de dessus)

c : vue latérale (mâle).

d : vue deface.

### 2. 3. Cycle de développement (fig. 04)

Le nombre de générations par an dépend des espèces de syrphes, entre 1 et 7 générations [16].

#### ➤ Printemps – été

Ponte : dès le début du printemps, les femelles fécondées cherchent des colonies de proies pour pondre leurs œufs suivant l'espèce soit à proximité, soit au sein même des colonies, en adaptant le nombre d'œufs à la taille de celle-ci. Une femelle peut pondre jusqu'à 4500 œufs [16].

Larve : Au bout de 1 à 2 jours après la ponte, les œufs éclosent. Les larves qui émergent sont insectivores (principalement consommatrice de pucerons) et dévorent les proies de la colonie. Les syrphes restent à ce stade larvaires pendant 10 à 15 jours puis atteignent le

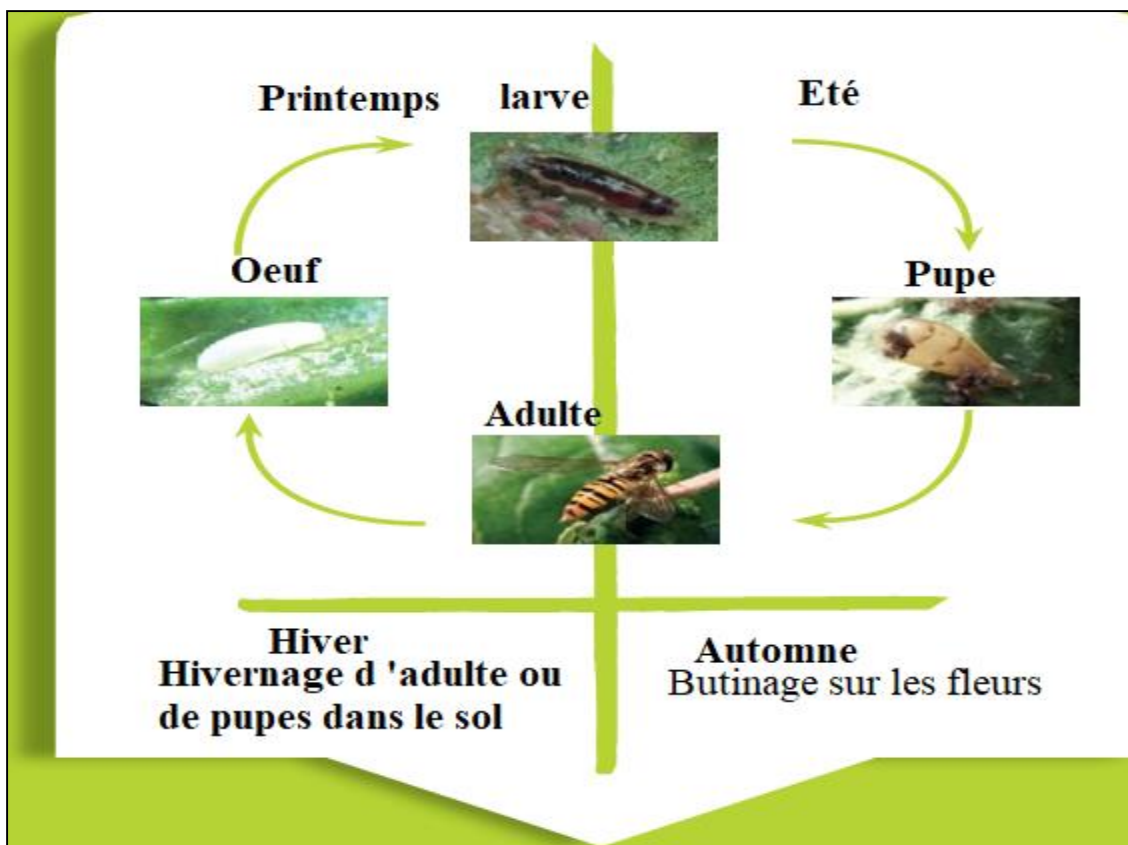
## Chapitre II : Synthèse bibliographique sur les papillons de jour (Lépidoptères : Rhopalocères) et les syrphidés (Diptères)

stade puppe. Les pupes sont accrochées aux feuilles [16].

Adulte : les premiers adultes sont actifs dès que les conditions météorologiques sont favorables pour les espèces qui hivernent à l'état adulte. Pour celles qui hivernent au stade larvaire ou puppe, ils émergent au printemps. Ils butinent les fleurs pour y consommer le nectar et le pollen [16].

### ➤ Hiver

La plupart des syrphes hivernent au stade larvaire ou puppe sauf pour une minorité d'espèces qui hibernent au stade d'individus femelles [16].



**Figure 04.** Cycle biologique d'un syrphidé [17].

### 2. 4. Régime alimentaire

Les Larves de syrphes sont des prédatrices pour la plupart spécialistes soit d'une ou plusieurs espèces de pucerons (aphidiphages : se nourrissent des Aphidoidea, insectes hémiptères regroupant notamment les pucerons), soit zoophages-polyphages (c'est-à-dire prédatrices de larves ou de chenilles d'autres insectes). Les larves sont aussi efficaces que les

## **Chapitre II : Synthèse bibliographique sur les papillons de jour (Lépidoptères : Rhopalocères) et les syrphidés (Diptères)**

---

coccinelles dans la prédation des pucerons. Au cours de leurs 10 jours de croissance, elles mangent chacune de 250 à 700 pucerons, voire 1000 dans le cas d'*Episyrphus balteatus* (Gilbert, 1986). La quantité consommée varie avec la température et l'humidité [18].

Les Syrphes adultes sont floricoles : grands amateurs de pollen et de nectar ils jouent un rôle important dans la pollinisation, et leur action pollinisatrice est complémentaire de celles des Abeilles [18].

### **2. 5. Habitat et répartition**

Les Syrphes colonisent tous les espaces terrestres : ils sont présents partout, à l'exception des habitats cavernicoles et des pleines eaux. Ainsi, les adultes se retrouvent dans des habitats forestiers ou buissonnants comme dans des habitats de milieux ouverts. Les larves, malgré leur faible mobilité, sont réparties dans différents microcosmes selon leurs groupes trophiques (prédatrice, phytophage, microphage). Malgré tout, on les observe principalement sur les feuilles et les tiges des plantes infestées de pucerons [19].

### **2. 6. Importance des syrphidés**

Les syrphidés sont reconnus comme étant des prédateurs aphidiphages efficaces au stade larvaire et abondent dans de nombreux agroécosystèmes (Gilbert, 1986, 2005 ;Ståhls et *al.* ,2003 ; Gutierrez et *al.* ,2005).

Le syrphe ceinturé *Episyrphus balteatus* possède de nombreux atouts en tant qu'agent de lutte biologique : les larves de ce diptère sont polyaphidiphages, elles sont retrouvées sur de nombreux végétaux et se nourrissent de nombreuses espèces de pucerons ; les adultes sont des pollinisateurs efficaces ; les femelles pondent de nombreux œufs à proximité de colonies de pucerons en pleine expansion et assurent ainsi un contrôle biologique efficace [20].

# **Chapitre III :**

## **Matériel et méthodes**



## 1. Présentation de la région d'étude

### 1. 1. Situation géographique

La wilaya de Guelma se situe au Nord-est de l'Algérie, et constitue du point de vue géographique, un point de rencontre, voire un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba et Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum El Bouaghi et Tébessa) (Fig.05). Elle occupe une position médiane entre le Nord du pays, les Hauts plateaux et le Sud. Elle étend une superficie de 3.686,84Km<sup>2</sup>(A. N. D. I, 2013).

#### ➤ Limite administrative

La wilaya de Guelma est limitrophe aux Wilayas de : Annaba, au Nord-est ; El Taref, au Nord-est ; Souk Ahras à l'est ; Oum El-Bouaghi au sud ; Constantine, à l'Ouest et Skikda, au Nord-Ouest.



**Figure 05.** Situation géographique de la région de Guelma [21]

## 1. 2. Relief

D'après l'agence nationale de développement de l'investissement (A. N. D. I, 2013), La géographie de la Wilaya se caractérise par un relief diversifié dont on retient essentiellement une importante couverture forestière et le passage de la Seybouse qui constitue le principal cours d'eau.

Ce relief se décompose comme suit :

- Montagnes : 37, 82 % dont les principales sont :
- Mahouna (Ben Djerrah): 1.411 m d'Altitude.
- Houara (Ain Ben Beidha): 1. 292 m d'Altitude.
- Taya (Bouhamdane): 1.208 m d'Altitude.
- D'bagh (Hammam Debagh): 1.060 m d'Altitude.
- Plaines et Plateaux : 27, 22 %.
- Collines et Piémonts : 26, 29 %.
- Autres : 8, 67 %. (A. N. D. I, 2013).

## 1. 3. Climatologie

Le climat de la région de Guelma est typiquement méditerranéen, situé entre deux régions bioclimatiques : le climat continental semi-aride des Hauts Plateaux, et les climats subtropicaux humides et subhumides de la Numidie côtière. En moyenne la température à Guelma est de 16. 3 °C sur l'année, la précipitation moyenne est de 623 mm [22].

### ➤ Température

Les données des températures moyennes mensuelles enregistrées au cours de la période d'étude (février 2021-mai 2021) indiquent que la température la plus basse est enregistrée pendant le mois de mars et la plus élevée pendant le mois de mai (Tab.03).

**Tableau 03.** Relevé des températures moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Guelma durant la période d'étude (février 2021-mai 2021) [23].

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
T(C°)	13,8	12,6	15,7	20 ,4

### ➤ Précipitations

Les données des précipitations moyennes recueillies dans la région de Guelma au cours de la période d'étude (février 2021-mai 2021)) montrent que les précipitations minimales sont enregistrées pendant le mois de février et les maximales dans le mois d'avril (Tab.04)

**Tableau 04.** Relevé des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Guelma durant la période d'étude (février 2021-mai 2021)[24].

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
P(mm) Moy	12,3	60,7	47,6	25,5

### ➤ Humidité

Le rythme d'activité de beaucoup d'insectes est sous le contrôle de facteurs climatiques comme L'humidité (Dajoz, 2003). Le tableau indique que l'humidité de l'air a atteint son maximum pendant le mois de février et le minimum pendant le mois de mai (Tab.05).

**Tableau 05.** Relevé des humidités moyennes mensuelles relatives (RH %) enregistrées dans la région de Guelma durant la période d'étude (février 2021-mai 2021) [24].

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
RH %	76	73	71	66

## 2. Choix des milieux

Les milieux de cultures qui ont fait l'objet de cette étude sont localisés au niveau de l'institut de technologie moyenne agricole spécialisée qui est située dans la wilaya de Guelma (Fig. 08).

Nous avons choisi 4 milieux cultivés qui sont notamment : Une parcelle d'avoine (Fig. 07), un verger d'agrumes dominé par des orangers (Fig. 08), un verger de grenadier (Fig. 09)

et de figuier (Fig. 10).



**Figure 06.** Situation géographique des milieux d'études (Photo satellitaire, 2021)



**Figure 07.** Culture d'avoine (Photo personnelle).



**Figure 08.** Verger d'oranger (Photo personnelle).



**Figure 09.** Verger de grenadier (Photo personnelle).



**Figure 10.** Verger de figuier (Photo personnelle).

### 3. Méthode d'échantillonnage

L'objectif principal de ce travail est d'apporter une image faunistique la plus complète possible des papillons et des syrphidés qui fréquentent les milieux de cultures. La méthode adoptée pour capturer notre faune est le filet à papillon(Fig.11).

Dans chaque station d'étude, l'échantillonnage a été réalisé sur un transect de 200 m. La distance est parcourue en marche à pied. Durant le parcours, après chaque relevé, on continue sans revenir au point de départ.

Les prélèvements ont été effectués en fonction des conditions météorologiques depuis le mois de février 2021 jusqu'au mois de mai 2021.



**Figure 11.** Filet à papillons (photo personnelle)

#### **4. Identification**

##### **➤ Papillons**

Les papillons capturés sont tués et transportés dans des papillotes au laboratoire. Dans chaque papillote nous avons indiqué toutes les informations sur l'échantillon (date, endroit de la capture).

L'identification des spécimens a été effectuée en se basant sur les clés d'identification de : Franck Forey (1992) et Tarrier et Delacre (2008).

##### **➤ Syrphidés**

Une fois transportés au laboratoire les spécimens sont conservés dans des tubes étiquetés (lieu et date de prélèvement) contenant de l'alcool à 70°.

Les syrphidés sont identifiés à l'aide des clés de Stubbs et Falk (2002)

#### **5. Analyses numériques des données**

Pour décrire les communautés de papillons et de syrphidés au niveau des différents milieux d'études nous avons utilisé plusieurs descripteurs écologiques.

➤ **Abondance**

-L'abondance absolue (AA) qui est déterminée par le nombre d'individus par espèce

- L'abondance relative (Ar) qui représente le rapport du nombre d'individus d'une espèce

(n) sur le nombre d'individus total (N) ((Magurran, 2004).

$$Ar = n/N$$

➤ **Richesse spécifique**

La richesse spécifique totale (S) est le nombre d'espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné (Ramade, 1984).

➤ **Indice de Jaccard**

Pour comparer les peuplements des différents milieux pris deux à deux nous avons calculé l'indice de Jaccard qui a pour formule suivante :

$$J = c / a+b-c.$$

c : le nombre d'espèces communes aux 2 peuplements.

a : Le nombre d'espèce du peuplement a.

b : Le nombre d'espèces du peuplement b.

➤ **Indice de Shannon-Weaver**

Les indices de Shannon-Weaver s'expriment par la formule suivante :

$$H' = -\sum [(ni / N) \log_2 (ni / N)]$$

ni = Nombre d'individus d'une espèce i.

N = Nombre total des individus toutes espèces comptées.

Cet indice s'exprime en bit, quand il est égal à zéro c'est-à-dire quand l'échantillon contient une seule espèce. L'indice de diversité fluctue généralement entre 0,5 et 4,5.

Un indice de diversité élevé correspond à un peuplement diversifié et équilibré (Dajoz, 2003)

➤ **Indice d'équitabilité**

Est souvent donnée à partir de l'indice de Shannon. La valeur maximale de l'indice

De Shannon est obtenue quand la distribution est parfaitement régulière.

L'équitabilité est calculée comme suit :

$$E = H'/H'_{\text{Max}}$$

Où :  $H'$  est l'indice de Shannon,  $H'_{\text{max}} = \log_2 S$  Où  $S$  est la richesse totale.

L'équitabilité ( $E$ ) tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement le peuplement et elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Dajoz, 2003).

Notons que les indices écologiques ont été calculés en utilisant le logiciel Past (Version 3.10)



# **Chapitre IV :**

## **Résultats et discussion**

## I. Etude du peuplement de rhopalocères (papillons de jour)

### 1. Analyse de l'inventaire

Les résultats de l'inventaire des espèces de Rhopalocères répertoriées entre le mois de février jusqu'au mois de mai 2021 dans les différentes cultures indiquent la présence de 8 espèces appartenant aux 4 familles suivantes : Pieridae, nymphalidae, papilionidae, et lycaenidae (Tab.06).

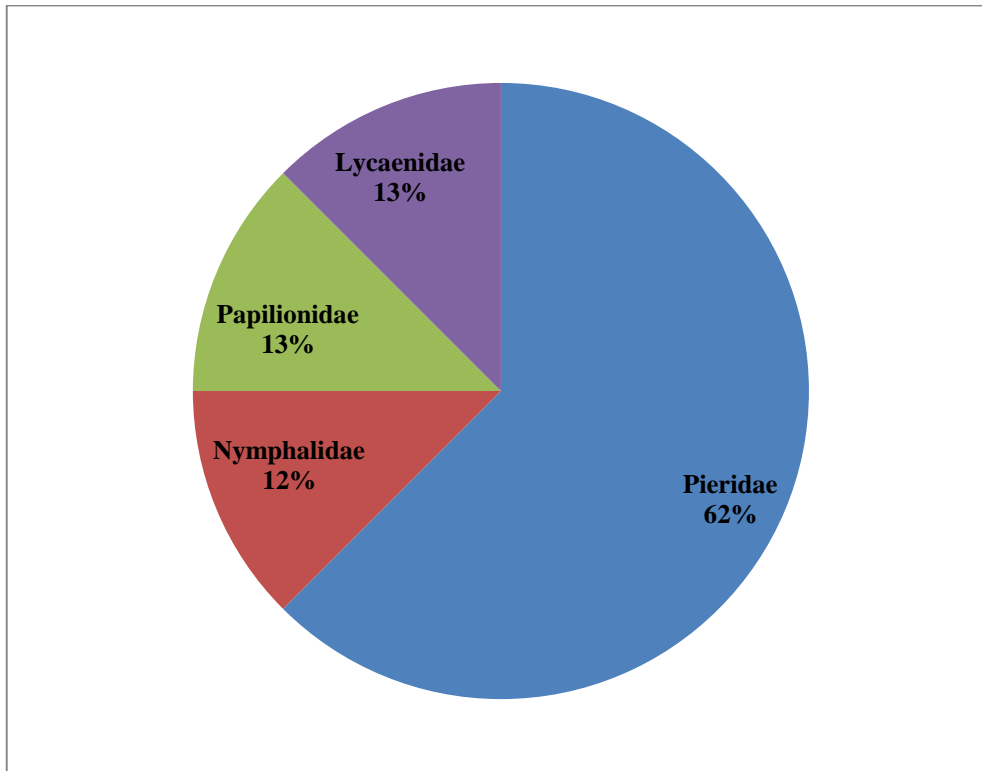
**Tableau 06.** Liste des espèces de papillons inventoriées.

**Gr** : Grenadier ; **Fg** : Figuier ; **Ora** : Oranger ; **Avo** : Avoine

**Abd** : Abondance absolue ; **Abr %** : Abondance relative

Familles	Espèces	Milieux				Abd	Abr%
		Gr	Fg	Ora	Avo		
Pieridae	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus. 1758)	08	08	16	07	39	27. 46
	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus. 1758)	28	20	23	14	85	59. 85
	<i>Anthocharis belia</i> (Linnaeus. 1767)	00	00	03	00	03	2. 11
	<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus. 1758)	01	00	01	00	02	1. 4
	<i>Euchloe belemia</i> (Esper. 1799)	00	01	01	00	02	1. 4
Nymphalidae	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus. 1758)	03	01	04	01	09	6. 33
Papilionidae	<i>Iphiclides feishtamelii</i> (Linnaeus. 1758)	00	00	00	01	01	0. 70
Lycaenidae	<i>Celastina argeolus</i> (Linnaeus. 1758)	00	00	00	00	01	0. 70
04	08	40	30	49	23	142	99. 95

D'après la figure (12) la famille des pieridae renferme le pourcentage le plus élevé (62%) alors que les autres familles sont représentées par des pourcentages qui varient entre 12 et 13%.



**Figure 12.** Spectre des différentes familles de Rhopalocères

Les données sur les abondances relatives révèlent l'existence de 3 espèces dominantes qui sont : *Pieris rapae*, *Pieris brassicae* et *Pararge aegeria*. Nos résultats sont similaires aux travaux de Zouara et Mohamedatni sur les rhopalocères. Ces auteurs ont signalé dans l'année 2019 la dominance de ces 3 espèces dans un verger d'agrumes situé dans la commune El fdjoudj de Guelma.

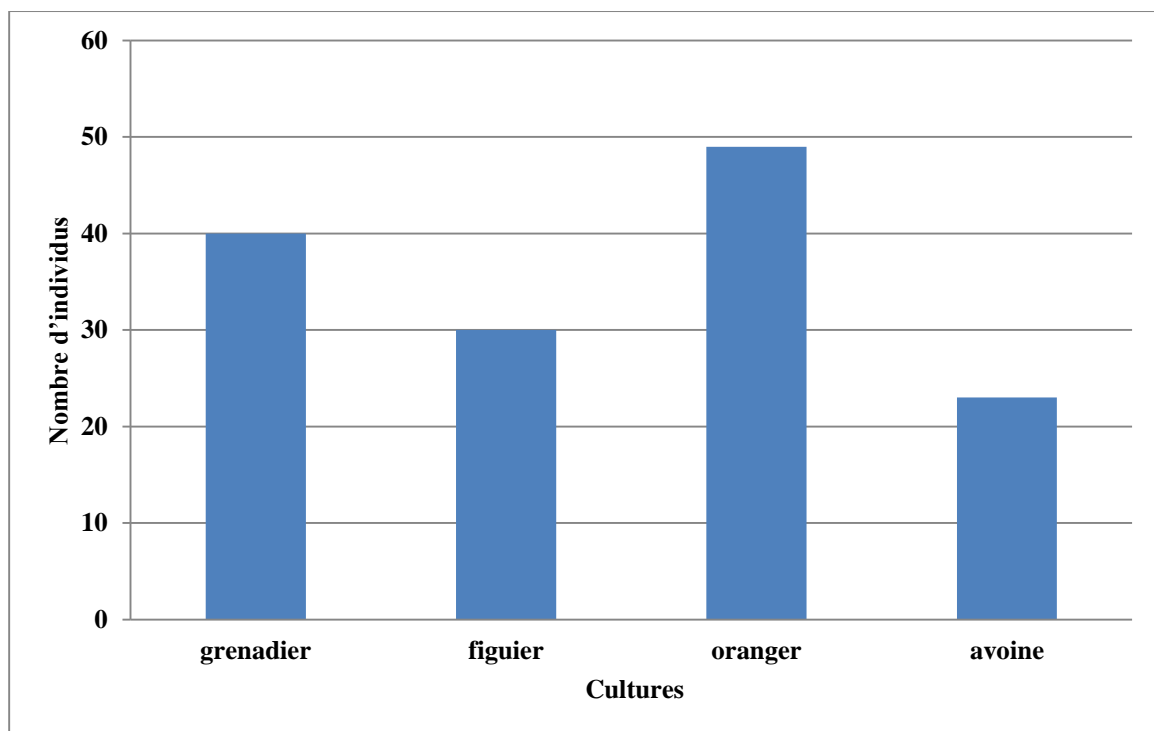
Les effectifs élevés enregistrés concernant l'espèce *Pieris rapae* est probablement lié à son régime alimentaire polyphage et sa capacité à exploiter plusieurs stypes d'habitats (TARRIER et DELACRE, 2008).

### 2. Comparaison entre les milieux

#### 2.1. Abondance

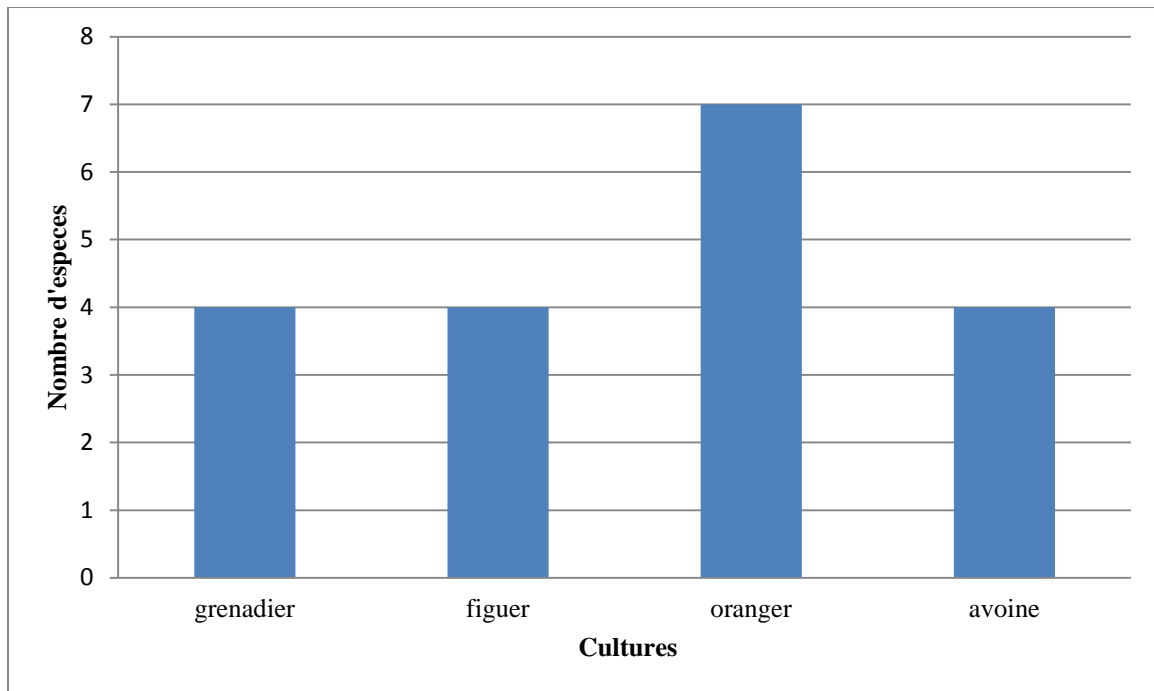
La figure (13) illustre la variabilité des abondances entre les milieux échantillonnés. On observe clairement des différences sensibles entre les divers milieux. Le verger d'oranger et le grenadier sont les sites qui renferment le plus grand nombre d'individus. Les effectifs élevés enregistrés dans ces vergers est probablement lié à la densité importante des arbres qui réduit les maximas des températures ; élément très important pour l'accouplement et la ponte des Rhopalocères.

Peut expliquer les effectifs élevés enregistrés dans ces biotopes.



**Figure 13.** Répartition des abondances dans les différentes cultures.

En termes de richesse spécifique (Fig.14), nos résultats montrent que le verger d'oranger abrite le plus grand nombre d'espèces par rapport aux autres milieux échantillonnés. Cette différence observée dans la richesse spécifique peut être attribuée au microclimat qui règne dans chaque culture.



**Figure 14.** Répartition des richesses spécifiques dans les différentes cultures.

### 2.2. Indice de Jaccard

Les valeurs obtenues de l'indice de Jaccard comprises entre 0,3 et 0,4 (Tab.06) indiquent une très faible affinité entre les peuplements de papillons malgré la proximité des milieux.

**Tableau 07.** Indice de similarité de Jaccard du peuplement de Rhopalocères.

Les cultures	Indice de Jaccard
Grenadier et figuier	0.37
Grenadier et oranger	0.4
Grenadier et avoine	0.37
Oranger et figuier	0.4
Orange et avoine	0.3
Avoine et figuier	0.37

### 2.3. Indice de diversité de Shannon et d'équitabilité

Nous constatons que les valeurs de l'indice de diversité sont comprises entre 0.93 et 1.33

Tableau (08) La valeur la plus élevée est enregistrée dans le verger d'oranger, et la valeur la plus faible est observée dans le verger de figuier.

## Chapitre IV Résultats et discussion

---

Concernant les valeurs de l'équitabilité, une faible différence a été observée entre les stations, la valeur maximale de l'équitabilité est observée dans le verger d'oranger (0.51), par contre la valeur minimale est enregistrée dans le verger de figuier et grenadier (0.43).

Globalement, les résultats montrent que le peuplement de rhopalocères est plus diversifié et équilibré, dans le verger d'oranger.

**Tableau 08.** Indice de diversité de Shannon du peuplement de Rhopalocères.

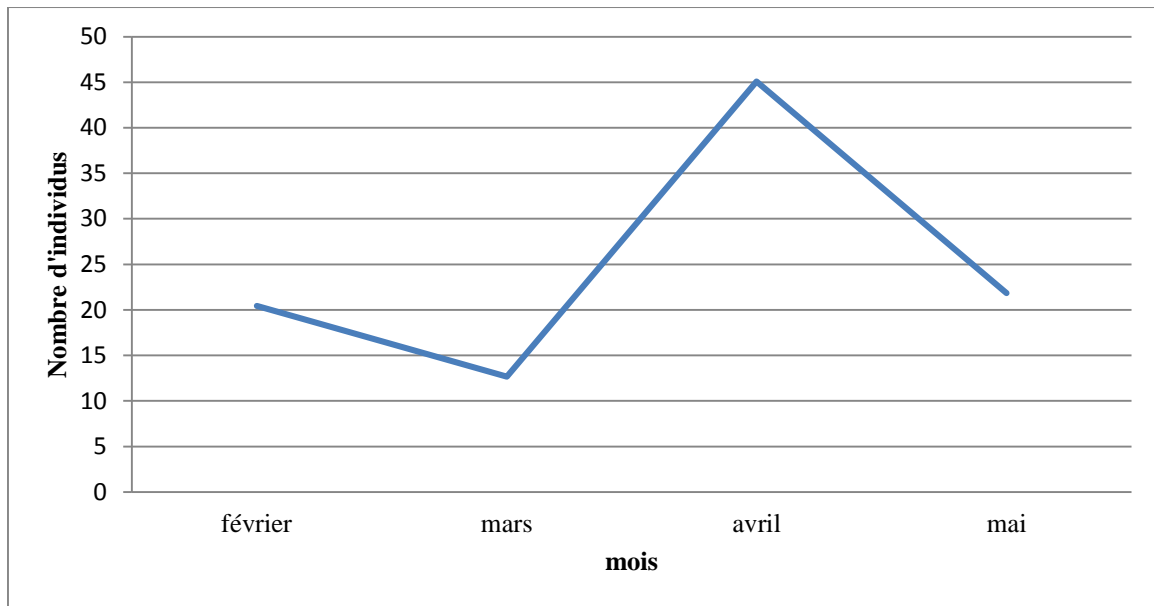
Culture	H'	H'max	E
Grenadier	0.85	2	0.42
Oranger	1.33	2.59	0.51
Figuier	0.84	2	0.42
Avoine	0.93	2	0.46

### 3. Période de vol

La figure (15) montre que les Rhopalocères sont peu actifs pendant le mois de février et mars, ceci est peut-être lié aux mauvaises conditions climatiques qui règnent pendant cette période.

Pendant le mois d'avril le peuplement est plus dense et l'activité est plus prononcée, et ceci est certainement lié aux bonnes conditions climatiques qui favorisent le développement des plantes et fleurs qui constituent une source alimentaire pour les papillons.

Nous avons remarqué que l'activité des espèces devient faible pendant le mois de mai.



**Figure 15.** Période de vol des Rhopalocères.

#### 4. Liste commentée des espèces dominantes

➤ ***Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)** (Fig.16).

Papillon de grande taille, extrémité de l'aile antérieure formant un angle presque droit. Marque noire à l'extrémité des ailes antérieures très nette en forme de faucille. Femelle avec 2 gros points noirs sur l'aile antérieure. Vol de mars à octobre. Espèce très commune (Benoit Baudin, 2013).

La piéride du chou fréquente les prairies, les jardins, les champs de choux, les planches de radis, où elle fait des dégâts. Les chenilles parasites aussi d'autres végétaux (Zahradniks et Chvala, 1990).



**Figure 16:** *Pieris brassicae* (68mm-47mm) (photo personnelle)

➤ *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (Fig. 17).

Papillon de taille moyenne, extrémité de l'aile antérieure formant un angle presque droit. Marque noire à l'extrémité de l'aile pas très nette. Vol de mars à octobre. Espèce très commune (Benoit Baudin, 2013).



**Figure 17:** *Pieris rapae* (52mm-35mm) (Photo personnelle)

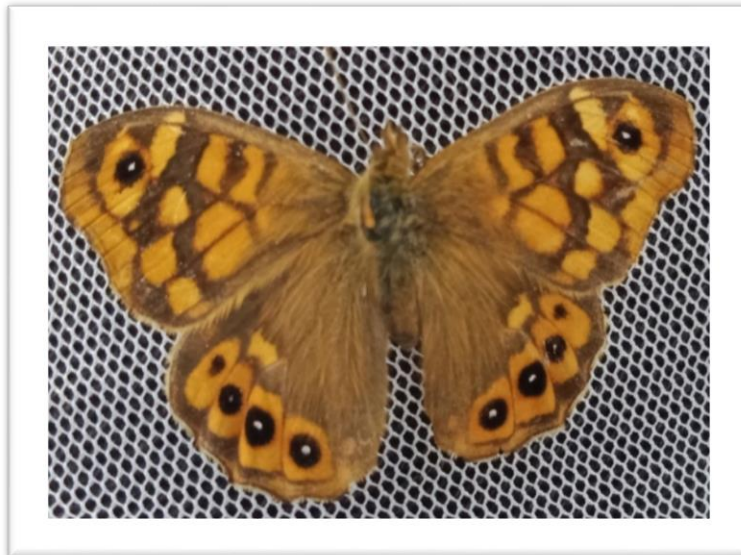


➤ *Pararge aegeria* (Linnaeus. 1758) (Fig. 18).

Les ailes sont d'un brun obscur en dessus, avec des taches d'un jaune d'ocre. Les supérieures en ont une douzaine, sans excepter un œil noir à prunelle blanche, placé à l'extrémité du sommet. Les ailes inférieures en ont deux, avec une bande pareillement jaunâtre, offrant quatre yeux. Noirs, dont l'antérieur est sans prunelle [25]

Le dessous des premières ailes diffère du dessus, par le fond et les taches qui en sont plus pâles. Les secondes ailes sont d'un gris verdâtre en dessous, avec deux lignes brunes, à la suite desquelles sont deux taches jaunâtres, puis une rangée de cinq à six points jaunâtres entourés de brun.

Le Tircis est très commun dans les bois ; il se trouve en avril et en juillet [25].



**Figure 18.** *Pararge aegeria* (46mm-32mm) (photo personnelle)

## II. Etude du peuplement de syrphidés

### 1. Inventaire faunistique

Durant la période comprise entre le mois de février et le mois de mai 2021, nous avons capturé 10 espèces de syrphidés réparties en 2 sous-familles : syrphinae et eristalinae. Les résultats révèlent que la sous-famille des syrphinae est la plus riche en espèces par rapport à la sous-famille des eristalinae. Le tableau (08) englobe la liste des espèces recensées dans les milieux de culture. Pour chaque espèce nous avons reporté l'abondance absolue et l'abondance relative qui est le rapport du nombre d'individus de l'espèce sur le nombre total d'individus récoltés.

## Chapitre IV Résultats et discussion

Un total de 100 individus a été récolté durant la période d'étude. Les espèces dominantes sont notamment : *Sphaerophoria scripta* avec 51% puis *Eupeodes corollae* avec 21% puis *Episyrphus balteatus* avec 13% et *Melanostoma mellinum* avec 6%.

De point de vue agronomique ces espèces peuvent jouer le rôle d'auxiliaires parce qu'elles sont toutes pollinisatrices à l'état adulte et aphidiphages à l'état larvaire. (Haffaressas, 2017).

**Tableau 09.** Liste des espèces de syrphidés inventoriées.

**Gr** : Grenadier ; **Fg** : Figuier ; **Ora** : Oranger ; **Avo** : Avoine

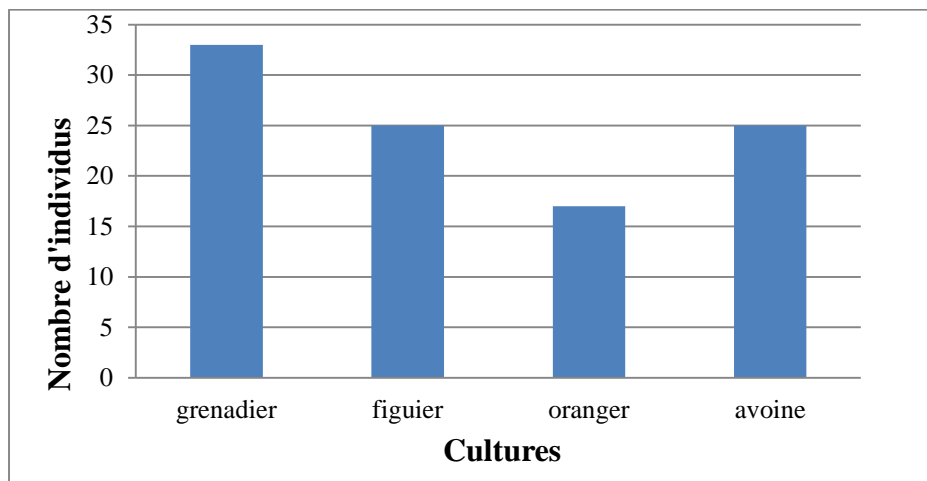
**Abd** : Abondance absolue ; **Abr %** : Abondance relative

Sous Familles	Espèces	Milieux				Abd	Abr
		Gre	Fg	Ora	Avo		
Syrphinae	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius. 1794)	07	06	05	03	21	21
	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus. 1758)	17	12	07	15	51	51
	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer. 1776)	06	04	01	02	13	13
	<i>Dasysyrphus albostratus</i> (Fallen. 1817)	00	01	00	00	01	01
	<i>Melanostoma mellinum</i> (Linne. 1758)	00	01	01	04	06	06
Syrphinae	<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius. 1794)	00	00	02	00	02	02
	<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus. 1758)	01	00	00	00	01	01
	<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen. 1822)	00	00	01	01	02	02
Eristalinae	<i>Eristalinus sp</i> (Rossi. 1794)	01	00	00	00	01	01
	<i>Syritta pipiens</i> (Linné. 1758)	00	01	00	00	01	01
02	10	33	25	17	25	100	100

## 2. Comparaison entre les différents milieux

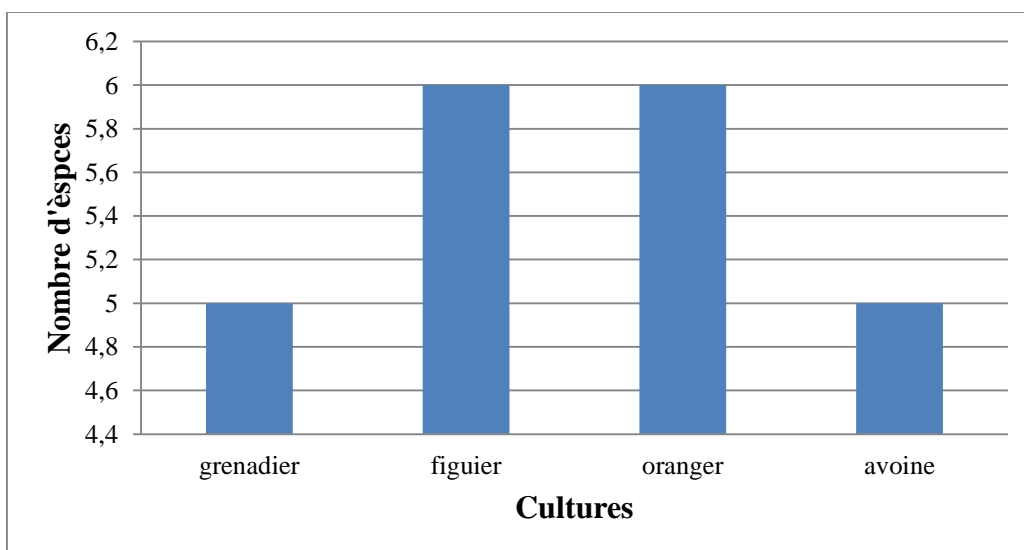
### 2.1. Abondance et richesse spécifique

Les résultats concernant la répartition des abondances dans les différents milieux échantillonnés (Fig. 19) montrent que le verger de grenadier héberge le plus grand nombre d'individus avec un effectif de 33, alors que dans le verger d'oranger nous avons capturé un nombre faible d'individus.



**Figure 19:** Répartition des abondances dans les différentes cultures

La comparaison des richesses spécifiques révèle que le nombre d'espèces de syrphidés est presque semblable dans l'ensemble des milieux (Fig. 20).



**Figure 20.** Répartition des espèces de syrphidés dans les différentes cultures.

### 2.2. Indice de similitude de Jaccard

D'après le tableau (10), les valeurs de l'indice d'affinité entre les peuplements d'oranger et d'avoine et les peuplements du figuier et d'avoine montrent une similarité faunistique. Par ailleurs, les valeurs de l'indice de Jaccard entre les peuplements des autres sites révèlent une faible affinité.

**Tableau 10:** Indice de similarité de Jaccard du peuplement de syrphidé.

Culture	Indice de Jaccard
Grenadier et figuier	0.37
Grenadier et oranger	0.37
Grenadier et avoine	0.42
Oranger et figuier	0.33
Oranger et avoine	0.83
Avoine et Figuier	0.57

### 2.3. Indice de diversité de Shannon d'équitabilité

Le tableau (11) indique les valeurs des indices de diversité de Shannon ( $H'$ ) et d'équitabilité ( $E$ ) du peuplement de chaque milieu. Les résultats montrent que le peuplement de l'avoine et du grenadier ont une structure et diversité presque comparable. L'indice de diversité varie entre 1,37 bits et 1,26 (bits). Dans le verger d'oranger le peuplement de syrphidés est plus diversifié (1,62bits).

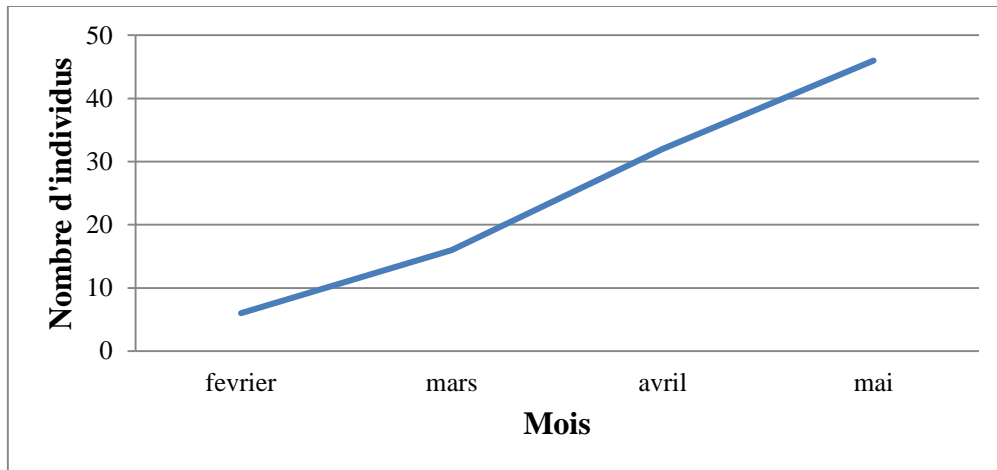
**Tableau 11.** Indice de diversité de Shannon du peuplement de Syrphidés.

Culture	$H'$	$H'$ max	$E$
Grenadier	1.37	3.18	0.43
Oranger	1.62	4.26	0.38
Figuier	1.47	3.86	0.38
Avoine	1.26	2.93	0.43

### 3. Période de vol

La figure (21) montre que l'activité des espèces est concentrée pendant le printemps, période propice pour la propagation des syrphidés. Au mois de février les espèces sont inactives,

les mauvaises conditions climatiques sont à l'origine de la disparition des espèces.



**Figure 21.** Période de vol des syrphidés.

#### 4-Liste commentée des espèces dominantes

➤ *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus. 1758) (Fig.22)

Le syrpe porte-plume est commun. Le mâle est reconnaissable à son corps allongé, la femelle ayant, quant à elle, l'abdomen plus large et pointu. On trouve ce petit insecte dans les prairies, les champs cultivés, les marais et les jardins d'avril à novembre [26].

Cette espèce se reproduit très rapidement car elle peut réaliser un cycle de vie complet en 16 jours. Il peut donc y avoir plusieurs générations en une année. Les larves sont utiles car elles sont dévoreuses de pucerons [26].



**Figure 22.** *Sphaerophoria scripta* (8mm) (photo personnelle).

➤ *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794) (Fig. 23)

*Eupeodes corollae* possède un abdomen noir avec des tâches jaunes. Les tâches touchent le bord de l'abdomen. Cette espèce est présente en milieux ouverts, prairies et systèmes de dunes. On la retrouve également dans les lits asséchés des cours d'eau et la garrigue. C'est une espèce anthropophile présente en milieux agricoles dans les cultures, les jardins et les parcs (Speight, 2008)

La larve est polyaphidiphage et consomme entre 120 et 150 espèces de pucerons différentes (Speight, 2008).



**Figure 23.** *Eupeodes corollae* (8mm) (photo personnelle)

➤ *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776) ( fig.24)

Ce syrphé mesure de 8 à 12 mm Son front est peu saillant et présente un calus médian très proéminent. La marge postérieure de l'aile est renforcée par des plaques chitineuses microscopiques. Son thorax est velu [27].

Ses œufs sont pondus dans des colonies de pucerons. Les larves qui en émergent se nourrissent alors uniquement de ces insectes. Les adultes, quant à eux se nourrissent de nectar et de miellat en étant de très bons pollinisateurs [27].

On le confond souvent avec les guêpes, mais le syrphé est inoffensif. Son seul moyen de défense est son extraordinaire rapidité, qui lui permet de s'éclipser en moins d'une seconde. On le retrouve près des conifères, tels que les pins et les sapins, il est commun dans les

jardins[27].



**Figure 24.** *Episyrphus balteatus* (10mm) (photo personnelle)

➤ ***Melanostoma mellinum*** (Linne. 1758) ( Fig.25)

Ce syrphé mesure de 7 à 10 mm Son abdomen ovale chez les femelles, rectangulaire chez les mâles, la couleur de face et scutellum noir, taches abdominales jaunes ou orange triangulaires chez les femelles et carrées chez les mâles [28].

Les mâles ont l'abdomen plus allongé que les femelles et les yeux collés sous le triangle oculaire. Les femelles ont les yeux séparés sur toute leur longueur.

La période de vol s'étale d'avril à octobre avec généralement 2 générations par an.

La durée de développement de la ponte à l'adulte peut être de 5 à 6 semaines.

Cette espèce est très anthropophile, on la trouve dans toutes sortes de milieux cultivés, y compris les cultures, les parcs et jardins [28].



**Figure 25.** *Melanostoma mellinum* (6mm) (photo personnelle)



# Conclusion

## Conclusion

Notre travail portant sur l'évaluation de la diversité de deux taxons (papillons de jour et syrphidés) dans différents milieux de cultures (verger d'oranger, verger de figuier, verger de grenadier et culture d'avoine) situés dans l'institut de technologie moyenne agricole spécialisée de la région de Guelma, nous a permis de recenser 8 espèces de papillons et 10 espèces de syrphidés durant la campagne d'échantillonnage qui s'est déroulée à partir du mois de février jusqu'au mois de mai 2021.

La capture des papillons nous a permis de recenser 8 espèces, réparties en 4 familles : Pieridae, nymphalidae, papilionidae et lycaenidae. La famille des pieridae est la plus riche en espèces.

L'inventaire des papillons de jour a mis en évidence trois espèces dominantes qui sont notamment : *Pieris rapae*, *Pieris brassicae* et *Pararge aegeria*.

Ces espèces se ressemblent théologiquement et sont reconnues pour leur grand rôle de pollinisatrices.

Dans le taxon des syrphidés nous avons récolté 10 espèces réparties en 2 sous familles : Syrphinae et eristalinae. La sous famille des syrphinae s'est avérée la plus riche en espèces.

L'analyse de l'inventaire des syrphidés a révélé l'existence de 3 espèces dominantes qui peuvent contrôler les pucerons, citons par exemple : *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta* et *Eupeodes corollae*

Les résultats sur les indices de Jaccard et de diversité de Shannon ont montré qu'il existe une faible affinité entre les milieux de cultures et le peuplement du verger d'oranger s'est avéré le plus diversifié.

Les données sur la période de vol des espèces de papillons et de syrphidés ont mis en évidence que les espèces sont très actives pendant le printemps.

En terme de ce travail, il est important de signaler que la liste des rhopalocères et des Syrphidés collectés reste encore à compléter, il est nécessaire de poursuivre les recherches dans d'autres sites similaires, afin d'obtenir une meilleure connaissance de cette faune qui contribue au bon fonctionnement des agrosystèmes.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

- 📖 **Agusti M., Zaragoza S., Bleiholder H., Buhr L., Hack H., Klose R., et Sataub R.1995.** Adaptation de l'échelle BBCH des stades phénologique des agrumes du genre Citrus. Paris.CIRAD.fruits.Vol 52 N° 5.
- 📖 **A.N.D.I., 2013.** Wilaya de Guelma. Agence Nationale de Développement de l'investissement, Guelma, 19p.
- 📖 **Amourettim, C.,. et Comet, G. 1992.** Cahier d'histoire des techniques-Des hommes et des plantes : plantes méditerranéennes, vocabulaire et usages anciens. Publications de l'université de Provence. 174 p.
- 📖 **Baby J., et Raj S.J. 2011.** Pharmacognostic and phytochemical properties of *Ficus carica* Linn-An overview .International Journal of PharmTech Research.Vol 3 N° 1: 8-12.
- 📖 **Bailey K. 2004.** Maladies des grandes cultures au Canada. Société Canadienne de phytopathologie. 3<sup>e</sup> éd. 318p.
- 📖 **Beleid., 1987.** Etude de la fertilisation azote et phosphate (Hedba3) en conditions de déficit hydrique, Mémoire de magistère I.N.A. 108p.
- 📖 **Ben-Arie R., Segal N., et Guelfat-Reich.,S. 1984.** The maturation and ripening of the 'Wonderful' pomegranate. Journal of the American Society for Horticultural Science.. 109(6) : 898-902
- 📖 **Biche M. 2012.** Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut national de la protection des végétaux, le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et FAO, 36 p.
- 📖 **Bnaouina N., et Kechroud M. 2019.** Appréciation de la diversité génétique de l'espèce d'avoine tétraploïde *Avena insularis* par les marqueurs morphologiques écogéographiques et biochimiques..Mémoire de Master en Biochimie Appliquée. Université des Frères Mentouri .Constantine.58p
- 📖 **Boufenar., Zaghouane F., et Zaghouane O. 2006.** Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine) ITGC D'Alger, 1ere Ed.152p.

- 📖 **Boukhobza L. 2015.**L'effet des sels minéraux du sol sur l'écologie de *Parlatoria Ziziphi* (homoptera:diaspididae) dans un verger d'oranger. Mémoire en santé végétale et environnement. Ecole agronomique. Alger. Rouiba.202p
- 📖 **Bounaia W. 2020.**Contribution à l'inventaire de l'entomofaune de la région de Guelma (Etude et synthèse).Mémoire de Master en biodiversité et environnement. Université 8 Mai 1945 Guelma.32p.
- 📖 **Camille D., et Christine O. 2010.** Filière des plantes médicinales biologique du Québec. Guide de production sous régie biologique .Ed ,30p.
- 📖 **Carriere M. 2013.**Les papillons par la photo. Edition les sants (Taillebourg, 17).120p
- 📖 **Chamont S.2019.**Encyclopédie en protection des plantes .Le figuier ; *Ficus carica* .Fiche technique .INRA.
- 📖 **Chinery M., et CuisinM.1994.** Les Papillons d'Europe (Rhopalocères et Hétérocères Diurnes).Ed. Delâchaux et Niestlés, Paris.320p.
- 📖 **Chouaki S., Bessedik F., Chebouti A., Maamri F., Oumata S., Kheldoun S.,Kheldoun A., 2006.** Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétique. INRAA.92p.
- 📖 **Chougui H., 2018.** Etude du comportement physiologique avec application d'hormones de boutures de quatre variétés de grenadier. Mémoire de Master en Agronomie. Amélioration des productions végétales. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. 96p.
- 📖 **Clement-Grandcourt., et Prats.1970.** Les céréales. Collection d'enseignement agricole.2ème Ed. 281-293p.
- 📖 **Cronquist A. 1981.** An Integrated System of Classification of Flowering Plants Columbia University Press, New York.1262p
- 📖 **Dajoz R. 2003.** Précisd'écologie. 7<sup>ème</sup> édition, Ed.Dunod, Paris.615p.

- 📖 **Elisabeth et Julien J. 2014** .Cultiver et soigner Les fruitiers. Ed. Sang de la terre et Eyrolles, Paris. 495 p.
- 📖 **Evreinoff V.A. 1957**. Contribution à l'étude du Grenadier. Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée, vol 4. n°3-4 : 124-138.
- 📖 **FAO., 2005**. Food and agriculture organization. Data base results; FAO-STAT.
- 📖 **FAO., 2012**.The state of food and agriculture. Food and agriculture Organization of the United Nations Rome.
- 📖 **FAO., 2015**. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- 📖 **Franck Forey P., et Mc Cormick S. 1992**. Les papillons.Ed.Gründ, Paris.123p.
- 📖 **Gausсен H., Leroy J.F., et Ozenda P. 1982**. Précis de botanique, tome II : végétaux supérieurs .Ed Masson, Paris . 579p.
- 📖 **Gibson L., et Benson G .2002**. Origin, History, and Uses of Oat (*Avena sativa*) and Wheat (*Triticum aestivum*). Iowa State University, Department of Agronomy.
- 📖 **Gilbert, F.S.1986**. Hoverflies. Naturalist is Handbooks. Cambridge University Press. 66 p.
- 📖 **Grandcourt. et Prats. 1971**. Les céréales .Bailliére et co. Paris France, 351p.
- 📖 **Hamadache E., et Bennai M. 2012**. Protection phytosanitaire des arbres fruitiers et de la vigne. Ecole Nationale Supérieure d'agronomie, El Harrache. Alger. 152p.
- 📖 **Hmid I., 2013**. Contribution a la valorisation alimentaire de la grenade marocaine (*Hilité de leur jus frais*. Thèse de doctorat. Université d'Angers. France. 177 p.
- 📖 **Houaoura., 2013**.**Production** des agrumes : Comment augmenter le rendement ?

- 📖 **Husson O., Charpentier H., Michellon R., Razanamparany C., Moussa N., Enjalric F., Naudin K., Dramnanaa R., et Seguy L. 2012.** Avoines, *Avena sativa* et *Avena strigosa*. Fiches techniques plantes de couverture : Graminées annuelles. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Ed. GSMD/CIRAD. 8p. voir texte
- 📖 **Janick J. 2005.** The Origins of Fruits, Fruit Growing, and Fruit Breeding. Plant breed, revue. (25) : 255–320
- 📖 **INRA .2006.** Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, 68 p.
- 📖 **Kaddour daoudji H., et hannani M. 2019.** Contribution à l'étude d'une conduite de culture d'avoine en irriguée pour la récolte de fourrage en bottes dans la région de Oued Rhiou. Mémoire de Master en amélioration des Productions végétales. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mosataganem. 22p.
- 📖 **Kislev E M., Hartmann A., Bar-Yosef O., 2006.** “Early Domesticated Fig in the Jordan Valley, Science, 312(5778): 1372–1374. Voir texte
- 📖 **Korib H., Bensaleh A., 2004.** Contribution à l'étude de quelques variétés de figuiers dans la région de Tlemcen. Mémoire de Master en Agronomie Université aboubekr belkaid. Tlemcen. 69p.
- 📖 **Magurran AE., 2004.** Measuring Biological Diversity. 1<sup>ère</sup> éd. Oxford, UK: Blackwell Science Publishing. 71p.
- 📖 **Martin-Préval P., Gagnard J., Gautier P. 1984.** L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales. Lavoisier Tec et Doc .810 p.
- 📖 **Mekliche A., 1983.** Contribution à l'établissement de la fertilisation azotée du blé d'hiver dans le haut Chéelif. Mémoire de Magistère en agronomie .I.N.A.Alger. 81p.
- 📖 **Ollitrault P., 2006.** Organisation et déterminants de la variabilité phénotypique chez les agrumes. Implications sur les stratégies d'amélioration variétale. Habilitation à diriger des recherches .Universita

di Corsica .CIRAD. 115p.

- 📖 **Oukabli A., et Mamouni A., 2008.** Institut de la recherche agronomique. Installation et conduite technique de la culture.Fiche technique Figuier. 21p.
- 📖 **Quezel P ., et Santa S.1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique.1170p.
- 📖 **Ramade F. 1984.** Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. Marc Graw-Hill, Paris.403p.
- 📖 Reuther W., Batchelor LD. et Webber HJ.1967. The Citrus industry.Vol.I. History, World distribution, botany and varieties .Ed.california. 611p
- 📖 **Rima H., 2019.** Etude de la diversité génétique de quelques variétés locales de figuier (*Ficus carica* L) en Algérie. Diplôme de Doctorat en Sciences. Université de Mostapha Benboulaïd .Batna, 15p.
- 📖 **Roger J., 2002.**La conduite du figuier *Fucis carica* L. Famille des moracées Genre Ficus .Actes de la journée figuier –potentialités et perspectives de développement de la figue sèche au Maroc. Meknès. 87p.
- 📖 **Salgado P., Binh L., Chí V., Van T., Nguyen T., et Hoa L. 2008.** Rapportscientifique : Production et utilisation de l'avoine fourragère (*Avenastrigosa*et *Avenasativa*) au nord du Vietnam, une solution pour résoudre le déficit fourrager enhiver.Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour leDéveloppement.Ed : CIRAD. France, 95p.
- 📖 **Soltner D.1988 :** Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, Ed. 16ème .464p.
- 📖 **Speight MCD. 2008.** Species accounts of European Syrphidae (Diptera). 2008. //7: Speight MCD, Castella E, Sarthou JP, Monteil C (eds.), Syrph the Net, The database of European Syrphidae. Vol. 55. Syrph the Net Publications, Dublin.262p.
- 📖 **Still J. 1996.**voir les papillons .Ed.Arthaud, Italie.255p.



- 📖 **Stubbs A., et Falk S.1983.** British hoverflies. An illustrated identification guide. London British entomological and Natural History Society. 465p.
- 📖 **TARRIER M.,et Delacre J. 2008.** Les papillons de jour du Maroc .Guide d'identification et bio-indication .Biotope, Mèze (Collection Parthénope), Ed. Muséum national d'histoire naturelle, Paris .480p.
- 📖 **Tolman T., et Lewington R.1999.**Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Ed. Delàchaux et Niestlés. Paris.320p.
- 📖 **Vidaud J.1997.**Le figuier monographie de CTIFL. centre *technique* interprofessionnel des des fruits et légumes). 267p.

### Références web

- 1- [https://www.bioprovence.org/IMG/pdf/figrenade\\_finale\\_bd](https://www.bioprovence.org/IMG/pdf/figrenade_finale_bd). Consulté le 09-02-2021
- 2 -[https://www.persee.fr/doc/jatba\\_0021-7662\\_1957\\_num\\_4\\_3\\_2380#jatba\\_0021-7662\\_1957\\_num\\_4\\_3\\_T1\\_0124\\_0000](https://www.persee.fr/doc/jatba_0021-7662_1957_num_4_3_2380#jatba_0021-7662_1957_num_4_3_T1_0124_0000). Consulté le 11-02-2021
- 3- [https://www.bio-provence.org/IMG/pdf/fiche\\_technique\\_grenade\\_finale\\_bd](https://www.bio-provence.org/IMG/pdf/fiche_technique_grenade_finale_bd). Consulté le 16-02-2021
- 4-<https://www.yara.fr/fertilisation/solutions-pour-cultures/agrumes/production-mondiale-agrumes/>. Consulté le 17-02-2021
- 5- <http://faostat3.fao.org>. 16 August, 2015. Consulté le 19-02-2021
- 6- <https://www.fellah-trade.com/fr/filiere-vegetale/fiches-techniques/agrumes>. Consulté le 21-02-2021
- 7-<https://www.agrifind.fr/alertes/avoine/>. Consulté le 25-02-2021
- 8-<https://papilys.fr/la-morphologie-du-papillon/>. Consulté le 28-04-2021
- 9-<https://papilys.fr/morphologie-du-papillon/>. Consulté le 30-04-2021
- 10-<https://www.gammvert.fr/conseils/conseils-de-jardinage/tout-savoir-sur-les-papillons>. Consulté le 04-03-2021
- 11-<https://www.photospapillons.com/vie-des-papillons.php?cat=nutrition-des-papillons>. Consulté le 11-03-2021
- 12-<https://www.geo.fr/environnement/les-5-choses-a-savoir-sur-le-papillon-198042>. Consulté le 12-03-2021
- 13-[https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Centre-Val-de-Loire/122\\_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro\\_environnement/Paysages\\_biodiversite/Documents/Fiches\\_descriptives\\_faune/10\\_Syrphes](https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Centre-Val-de-Loire/122_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro_environnement/Paysages_biodiversite/Documents/Fiches_descriptives_faune/10_Syrphes). Consulté le 17-03-2021
- 14- <https://boowiki.info/art/syrphe-2/syrphe-3.html#Morfologia degli adulti>. Consulté le 20-03-2021

- 15-<http://img89.imageshack.us/img89/1844/tete2gi3.jpg>. Consulté le 22-03-2021
- 16-[https://arena-auximore.fr/wp-content/uploads/2014/12/SYRPHE\\_WEB](https://arena-auximore.fr/wp-content/uploads/2014/12/SYRPHE_WEB). Consulté le 26-03-2021
- 17-[https://occitanie.chambreagriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Occitanie/Agroenvironnement/SEBIOREF-Fiche5-Syrphes\\_040418-CRAO2018](https://occitanie.chambreagriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Occitanie/Agroenvironnement/SEBIOREF-Fiche5-Syrphes_040418-CRAO2018). Consulté le 29-03-2021
- 18-[https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Centre-Val-de-Loire/122\\_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro\\_environnement/Paysages](https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Centre-Val-de-Loire/122_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro_environnement/Paysages). Consulté le 30-05-2021
- 19-[https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Centre-Val-de-Loire/122\\_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro\\_environnement/Paysages](https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Centre-Val-de-Loire/122_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro_environnement/Paysages). Consulté le 01-07-2021
- 20-<https://www.gembloux.ulg.ac.be/entomologie-fonctionnelle-etevolutive/recherche/episyrrhus-balteatus/>. Consulté le 03-07-2021
- 21-[https://d-maps.com/carte.php?num\\_car=185680&lang=fr](https://d-maps.com/carte.php?num_car=185680&lang=fr). Consulté le 05-07-2021
- 22-<https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/guelma/guelma-3707/>. Consulté le 10-07-2021
- 23-<https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/guelma/guelma-3707/>. Consulté le 14-07-2021
- 24-<https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/guelma/guelma-3707/>. Consulté le 19-07-2021
- 25-<http://www.cosmovisions.com/papillon-tircis.htm>. Consulté le 20-07-2021
- 26-[https://www.photos-neuch.net/Faune/Insectes/syrphe\\_pp.html](https://www.photos-neuch.net/Faune/Insectes/syrphe_pp.html). Consulté le 23-07-2021
- 27-[https://www.wikiwand.com/fr/Syrphe\\_ceintur%C3%A9](https://www.wikiwand.com/fr/Syrphe_ceintur%C3%A9). Consulté le 26-07-2021
- 28-<https://www.arvalisinfos.fr/file/galleryelement/pj/e2/5b/56/45/melanostoma%20mellinum7149931220826077900>. Consulté le 28-07-2021