



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Larbi Tébessi -Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Des êtres vivants

MEMOIRE de MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Ecophysiologie animale

*Suivi temporel des Syrphidés de la région  
De Hammamet*

Présenté par :

Soualhia Sawsene et Farhani Imen

Devant le jury :

Mme. DJELLAB S.	M.C.A.	Université de Tébessa	Rapporteur
Mr. MIHI A.	M.C.A.	Université de Tébessa	Président
Mme. HEMIDIA H.	M.C.B.	Université de Tébessa	Examineur

Date de soutenance : 14/06/2022

Année universitaire : 2021/2022

# *Dédicace*

*À ma famille très chère*

*Mon père, mes frères **Chaher Khaled Ahlam***

*Merci beaucoup pour les soutiens et la grande confiance*

*Chaque ligne de ce mémoire, chaque mot et chaque lettre exprime ma gratitude*

*À Tous ceux qui me sont chers*

## *Remerciements*

*Je remercie en premier lieu, **Dieu** Tout Puissant de m'avoir doté du courage, de la force et des capacités nécessaires pour pouvoir réaliser cette thèse.*

*Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à ma rapporteuse **Dr. Djellab Sihem**, pour son attention de tout instant sur mes travaux, pour ses conseils avisés et pour les nombreux encouragements qu'elle m'a toujours prodigués. Je la remercie de m'avoir permis de découvrir plus en profondeur le monde des syrphidés et pour toutes les connaissances qu'elle m'a fournies. Au-delà de ses qualités professionnelles, ses qualités humaines d'écoute et de gentillesse ont rendu le travail à ses côtés toujours agréable, sincèrement merci.*

*Je tiens également à présenter mes vifs remerciements aux membres du Jury **Dr. Hemaïdia** et **Dr. Mimi** qui ont accepté d'évaluer ce travail ; leurs critiques et leurs remarques pertinentes vont sans aucun doute, largement contribuer à améliorer ce travail.*

*Je dédie un merci particulier à **Dr. Mebarkia Nadjoua**, pour son aide précieuse en statistiques et pour ses encouragements tout au long de ce travail.*

*Pour à ma famille et tous (tes) mes amis (es) qui m'ont soutenue de près ou de loin, dans ce travail.*

*A vous tous, encore une fois du fond du cœur, mille merci.*

---

## Résumé

Les Syrphidés sont une composante importante de la biodiversité et exploitent un large éventail d'habitats et niches écologiques, et sont des indicateurs utiles d'intégrité écologique des écosystèmes. La présente étude a été réalisée dans un milieu naturel (source de Youkous Hammamet) du 17 Mars jusqu'au 1 Mai 2022, l'inventaire a été effectué hebdomadairement, par l'utilisation d'un type de piégeage (filet entomologique). Notre objectif était de réaliser un suivi temporel des Syrphidae dans la région de Hammamet, suite à la série de recherches menées dans cette région, dont la plus importante était celle de Mebarkia, 2017, qui a abouti à l'enregistrement de nouvelles espèces en Algérie et en Afrique du Nord.

On a visé à étudier l'écologie de la famille des Syrphidés à travers la détermination de quelques indices écologiques, tels que la richesse spécifique, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

Les résultats obtenus ont permis de recenser 32 individus attachés à 7 espèces réparties en trois sous familles : **Eristalinae** (*Eristalis arbustorum*, *Eristalis sepulchralis*, *Eristalis tenax*), **Milesiinae** (*Syritta pipiens*), **Syrphinae** (*Chrysotoxum intermediun*, *Eupeodes corollae*, *Eupeodes luniger*). L'espèce *Eupeodes corollae* était la plus abondante au mois Avril.

**Mots clés :** Hammamet, Syrphidés, biodiversité, indices écologiques.

---

## Abstract

Syrphids are an important component of biodiversity and exploit a wide range of habitats and ecological niches, and are useful indicators of ecological integrity of ecosystems. The present study was carried out in a natural environment (source of Youkous Hammamet) from March 17 to May 1, 2022, the inventory was carried out weekly, by using a type of trapping (entomological net). our objective was to carry out a temporal follow-up of Syrphidae in the Hammamet region, following the series of researches carried out in this region, the most important of which was that of Mebarkia, 2017, which resulted in the recording of new species in Algeria and North Africa.

We aimed to study the ecology of the family Syrphidae through the determination of some ecological indices, such as species richness, relative abundance, and frequency of occurrence.

The results obtained have allowed us to identify 32 individuals attached to 7 species divided into three subfamilies: Eristalinae (*Eristalis arbustorum*, *Eristalis sepulchralis*, *Eristalis tenax*), Milesiinae (*Syrpitta pipiens*), Syrphinae (*Chrysotoxum intermediun*, *Eupeodes corollae*, *Eupeodes luniger*). The species *Eupeodes corollae* was the most abundant in April.

**Keywords:** Hammamet, Syrphidae, biodiversity, ecological indices.

## ملخص

تعتبر السرفيدات عنصرا هاما من عناصر التنوع البيولوجي وتستغل طائفة واسعة من المنافذ الإيكولوجية، وهي مؤشرات مفيدة لسلامة النظم البيئية.

أجريت هذه الدراسة في بيئة طبيعية (منبع يوكوس- الحمامات- ) من 17 مارس إلى 1 ماي 2022، تم إجراء الجرد أسبوعياً، باستخدام شبكة اصطياد الحشرات.

كان هدفنا إجراء متابعة زمنية لحشرات السرفيد في منطقة الحمامات، بعد سلسلة الأبحاث التي أجريت في هذه المنطقة، وكان أهمها بحث مباركية، 2017 الذي نتج عنه تسجيل أنواع جديدة في الجزائر وشمال أفريقيا.

وقد قمنا بتطبيق بعض المؤشرات البيئية، مثل الثراء النوعي الوفرة النسبية ونسب التوزيع لدراسة التنوع البيولوجي لهذه الحشرة من خلال هذه الدراسة تم الحصول 32 فردا تنتمي الى 7 انواع موزعة على 03 تحت عائلات:

**Eristalinae** (*Eristalis arbustorum*, *Eristalis sepulchralis*, *Eristalis tenax*), **Milesiinae** (*Syritta pipiens*) **Syrphinae** (*Chrysotoxum intermedium* , *Eupeodes corollae* , *Eupeodes luniger* ).

النوع *Eupeodes corollae* أكثر الأنواع وفرة خلال شهر أبريل.

**الكلمات الرئيسية:** الحمامات، السرفيدات، التنوع البيولوجي، المؤشرات البيئية.

---

## Table des matières

Résumé.....	i
Abstract .....	ii
ملخص.....	iii
Table des matières.....	iv
Liste des tableaux.....	vi
Liste des figures .....	vii

\_Toc104877273

Introduction.....	1
-------------------	---

### Chapitre 01. Biologie et écologie des Syrphes

1. Biologie.....	4
1.1 Classification .....	5
1.2 Morphologie .....	5
1.2.1 Tête.....	5
1.2.2 Thorax .....	5
1.2.3 Aile.....	6
1.2.4 Œuf.....	7
1.3 Cycle de vie .....	7
2. Ecologie .....	8
2.1 Régime alimentaire.....	8
2.1.1 Adulte .....	8
2.1.2 Larve.....	9
2.2 Importance Ecologique et Economique.....	10
2.2.1 Importance Ecologique .....	10
2.2.2 Importance Economique .....	10

### Chapitre 02. Matériels et Méthode

1. Description de la zone d'étude.....	13
1.1 Situation géographique de la zone d'étude.....	13
1.2 Relief .....	13
1.3 Climat .....	14
1.4 Présentation de la station d'étude .....	14
.2 Méthodologie .....	15
2.1 Matériels utilisés.....	15

---

2.2	Traitement au laboratoire.....	15
3.	Exploitation des données .....	16
3.1	Indices écologiques.....	16
3.1.1	Richesse spécifique totale (S) .....	16
3.1.2	Abondance relative (AR%) .....	16
3.1.3	Fréquence d'occurrence (C%).....	16

### **Chapitre 03. Résultats**

1.	Description biocénotique .....	19
1.1	Richesse spécifique.....	19
1.2	Abondance relative (%) .....	20
1.3	Fréquence d'occurrence C (%) .....	20
2.	Phénologie des espèces dans la station d'étude .....	21

### **Chapitre 04. Discussion**

Conclusion.....	26
Références bibliographiques .....	27
Annexes.....	35



---

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans la station source de Youcous (2021 – 2022).....	19
<b>Tableau 2.</b> Abondance absolue et relative des espèces inventoriées dans la station source de Youcous. ....	20
<b>Tableau 3.</b> Fréquence d’occurrences des espèces durant la période d’étude dans la station de source de Youcous. + Présence de l’espèce, – absence de l’espèce, R : relevé, C : fréquence d’occurrence en pourcentage. ....	20
<b>Tableau 4.</b> Phénologie des espèces durant la période d’étude dans la station de source de Youcous. ....	21

---

## Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Corps de syrphidé (Haupt 2000).....	4
<b>Figure 2.</b> Tête et thorax des syrphes (site01).....	6
<b>Figure 3.</b> Aile de syrphidé. ....	6
<b>Figure 4.</b> Œuf d'un syrphe (Sarthou, 2006).....	7
<b>Figure 5.</b> Cycle de vie des syrphidés (site 2).....	8
<b>Figure 6.</b> Larve d'un syrphe (site 3). ....	10
<b>Figure 7.</b> Situation géographique de la zone d'étude. ....	13
<b>Figure 8.</b> Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2021). ....	14
<b>Figure 09.</b> Station d'étude (photo personnelle,1/5/2022). ....	15
<b>Figure 10.</b> Filet entomologique (photo personnelle, 04/05/2022). ....	15
<b>Figure 11.</b> Variation temporelle de la richesse spécifique totale dans la station source de Youcous...	19

# *Introduction*



---

## Introduction

Les insectes constituent le groupe d'êtres vivants numériquement le plus important, puisqu'ils regroupent à peu près la moitié des espèces vivantes décrites et les trois quarts de celles du monde animal (Sauvion *et al.*, 2013). Cette profusion tient à la capacité d'adaptation des insectes, ils sont parvenus à coloniser la terre entière, océans mis à part. Leur impact sur l'environnement est considérable, même si leur taille reste assez modeste de quelques dixièmes de millimètres à plus de trente centimètres de long.

Parmi les insectes, l'ordre des diptères est le plus important et le plus diversifié au monde. Skevington et Dang, (2002) on retrouve plus de 150 000 espèces de mouches. Ce groupe comprend des espèces désignées par les noms vernaculaires de mouches. Leur diversité revient à leur morphologie, leur écologie et leur importance en entomologie (Speight *et al.*, 2007).

Les Syrphidés ou bien Hoverflies ou Flowerflies comptent près de 6000 espèces dans le monde, cette famille dont la taille varie de quelques millimètres à 24 mm est reconnaissable facilement sur le terrain, à cause de son vol particulier en faisant du sur place (Hovering) (Gretia, 2009). Ils sont notamment connus pour leur ressemblance avec les Hyménoptères (guêpes, bourdons et abeilles), dont ils miment non seulement l'apparence mais parfois le comportement.

Ce groupe d'insectes se particularisent par plusieurs traits écologiques :

- Les Syrphidés au stade larvaire, et plus précisément les aphidiphages, jouent un rôle significatif dans la protection des cultures (les pucerons étant des ravageurs de première importance pour la plupart d'entre elles) (Sarhou, 1996).
- Il existe de nombreuses larves phytophages utilisées comme agents de lutte biologique contre des mauvaises herbes, telles que *Cheilosia grossa* pour le contrôle de *Carduus nutans* et *Carduus pycnocephalus* (Rizza *et al.*, 1988).
- Les Syrphidés sont utilisés en tant que bioaccumulateurs de polluants (Bicik, 1986 in Sarhou, 1996).
- Ils ont un grand potentiel de bio-indication environnementale, par leurs exigences écologiques spécialisées au stade larvaire, en ayant une variété d'habitudes alimentaires et une occupation de différents micro-habitats (Castella *et al.*, 2008 ; Speight *et al.*, 2018).

D'après Zheng *et al.* (2019), il existe plus de 6100 espèces de syrphidés identifiées à travers le monde avec 920 espèces en Europe (Langlois et Chaigne, 2019). Concernant la situation dans les pays du Maghreb, le Maroc est en première position avec 150 espèces, la Tunisie et la Libye restent loin, avec respectivement 61 et 33 espèces (Sahib *et al.*, 2020 ; El-Hawagry & Gilbert, 2019).

En l'Algérie, l'étude concernant cette faune étaient fragmentaire, se réduisant à ceux de Lucas (1849), Becker (1907), Sèguy (1961), Hurkmans (1993) et Dirickx (1994). A partir des années 1990, un effort long et soutenu a été déployé par des travaux couvrant la région d'El Kala étendus ultérieurement à la région de Tébessa et à la région de Guelma (Djellab *et al.*, 2013 ; Haffaressas *et al.*, 2017, Djellab *et al.*, 2019, Mebarkia *et al.*, 2020) , grâce à ces travaux ; le nombre des espèces des Syrphidés en Algérie est arrivé à 126 espèces (Djellab,S., communication personnelle , mai 2022).

L'objectif de notre travail est d'enrichir l'inventaire des syrphidés dans la région de Tébessa, et de réaliser un suivi temporel de leur diversité dans la région de Hammamet entamé par Mebarkia en 2017.

Ce mémoire comporte plusieurs chapitres. Dans un premier temps, nous abordons un aspect général sur la morphologie, la biologie des syrphidés. Le 2<sup>ème</sup> chapitre sera consacré à la description de la région d'étude et la méthodologie adoptée. Le troisième chapitre comprend les résultats pour finir par la discussion et la conclusion.

Une liste des références bibliographique est établie à la fin du manuscrit suivie des annexes.

*Chapitre 01. Biologie et écologie des Syrphes*



La famille des syrphidés associe des caractéristiques biologiques et écologiques propres, mais aussi des éléments opérationnels qui en font un groupe remarquable dans l'évaluation écologique. En comparaison avec d'autres groupes d'insectes, cette conjonction semble actuellement unique. Ainsi, il est possible, à l'aide d'une famille Insectes, de couvrir à la fois la quasi-totalité des habitats naturels, une grande variété de leurs niches écologiques et les trois niveaux trophiques principaux. En effet, à l'exception des eaux courantes ou des zones d'eau libre sans végétation, les espèces de syrphes peuplent l'ensemble des milieux naturels. Environ 30 % des espèces sont strictement forestières, 20 % associées à divers types de restants sont associées à plusieurs types d'habitats dans ces trois catégories. À l'intérieur de ces macro habitats des adultes, les larves de syrphes sont associées de façon très spécifique à des micro habitats qui couvrent toutes les strates du paysage, des racines d'herbacées à la canopée des arbres, en passant par l'intérieur des tissus végétaux, le bois mort, les coulées de sève, les nids d'hyménoptères sociaux, les déjections de gros herbivores ou les sédiments subaquatiques (fig1) , Là aussi, la spécificité larvaire permet une représentation équilibrée des modes trophiques : environ 30 % des espèces sont microphages, 20 % herbivores et 30 % carnivores , le reste partageant plusieurs modes (Sarhou et Speight,2005) .

## 1. Biologie

Les Syrphidés appartiennent à l'ordre de Diptères. Ils n'ont qu'une paire d'ailes la deuxième s'étant transformée en balanciers, petits organes servant à la stabilisation de l'insecte pendant de vol. Ils se caractérisent par des couleurs les faisant souvent ressembler à des guêpes, des abeilles ainsi que par un vol stationnaire (sont capable de faire du sur-place) (Fig. 01).



Figure 1. Corps de syrphidé (Site01).

## 1.1 Classification

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Ptérygote

Ordre : Diptera

Sous-ordre : Cyclorrhapha

Section : Aschiza

Superfamille : Syrphoidea

Famille : Syrphidae (Sarhou, 1996).

## 1.2 Morphologie

### 1.2.1 Tête

La tête est généralement occupée en plus grande partie par les yeux composés de taille variable entre les parties supérieure et inférieure de l'œil (ex. : les mâles de *Scaeva dignota* et de *S. selenitica*). Les yeux sont généralement dichoptiques chez les femelles et holoptiques chez les mâles sauf exceptions comme pour les espèces *Neascia* spp., *Helophilus* spp., *Parhelophilus* spp., *Anasimyia* spp., *Eristalinus sepulchralis*... dont les mâles ont eux aussi des yeux dichoptiques mais plus rapprochés que chez les femelles. Les antennes, toujours composées de trois articles, sont implantées entre les yeux soit directement sur la capsule céphalique, soit sur une apophyse peu développée (ex. : *Pipiza* spp.) ou plus rarement sur une apophyse assez développée (ex. : *Psarus* sp.) à très développée (*Ceriana* spp.). Entre les yeux et au-dessus des antennes, se trouve le front, totalement glabre ou plus ou moins recouvert d'une fine pubescence argentée appelée pruinosité et dont la partie supérieure forme le vertex qui porte les ocelles, disposés en triangle équilatéral ou isocèle. La face se trouve sous les antennes et possède généralement une protubérance centrale plus ou moins saillante : le calus facial (Sarhou, 1996) (Fig. 02).

### 1.2.2 Thorax

Le thorax comprend le mésonotum (avec les calus huméraux en position antérieure et les calus postaux en position postérieure), suivi du scutellum, dont la pilosité et la coloration varient selon les espèces, côtés du thorax constituent les pleures formés de plusieurs parties dont seules quelques-unes sont importantes dans la détermination des espèces : la partie



antérieure plane du mésopleure, le sternopleure et le les métasternum (ciliés ou non) (Dusek & Laska (1974), Heal (1981) et Holloway (1993) ) (Fig.02) .

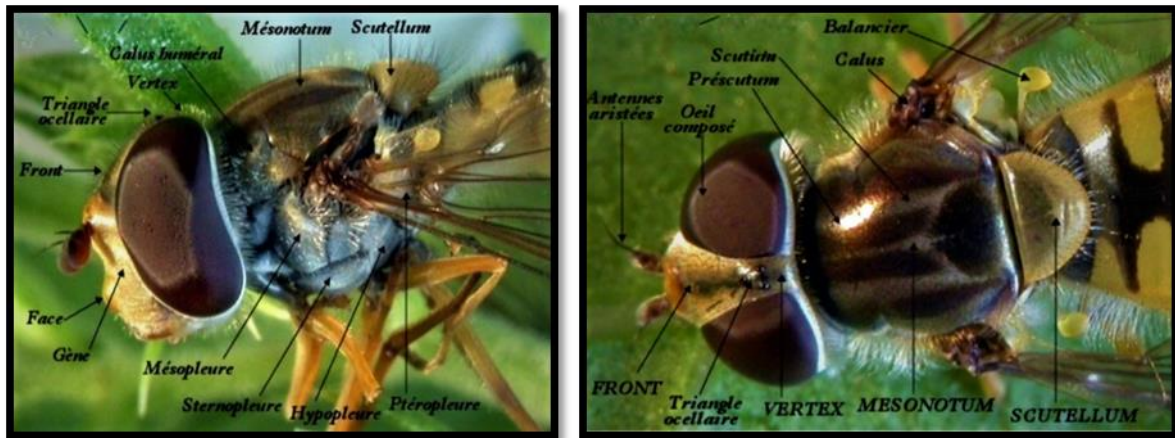


Figure 2. Tête et thorax des syrphes (site02).

### 1.2.3 Aile

La nervure d'aile présente une grande variabilité dans la famille (Sarhou, 1996). Les syrphes possèdent une fausse veine ou vena spuria qui leur est caractéristique et qui permet de les distinguer des autres Diptères. Cette veine est localisée près du centre de l'aile 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". (Sarhou et Sarhou 2013) (Fig. 03).

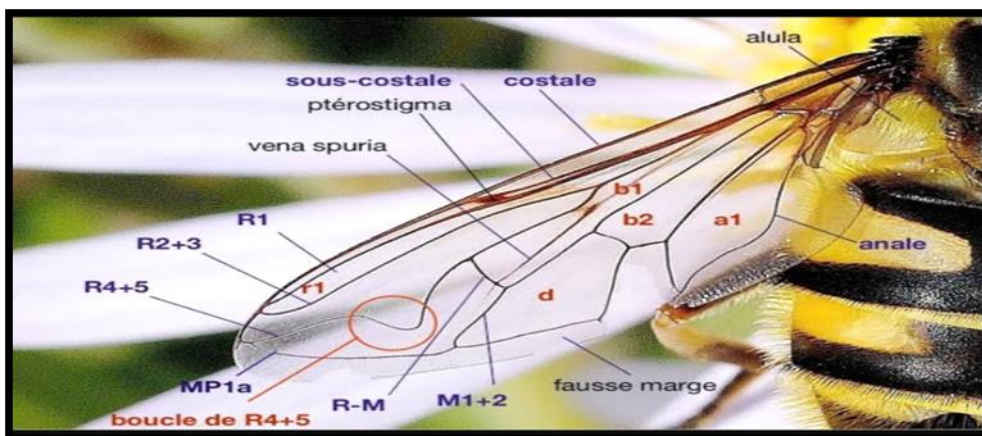


Figure 3. Aile de syrphidé.

(Les nervures sont légendées en bleu { costale, sous-costale, R = radiale, M = médianes, anale}. Les cellules sont légendées en rouge { a = anale, b = basale, d = discale, r = radial} (Ball & Morris ,2013). **a1** : allula. **d** : cellule discale. **b1** : nervure médiane. **r** : cellule radiales. **b2** : cellule anale. **MP1a** : nervure formant le faux-bord.

#### 1.2.4 Œuf

Tous les œufs connus de Syrphidés ont la même apparence : blanchâtres, de forme ovoïde parfois arquée, allongés, avec une extrémité plus étroite que l'autre. Leur taille varie selon celle des espèces (de 800 à 1300  $\mu\text{m}$  environ) de façon proportionnelle généralement, bien que les œufs de *Syrirta* spp. et *Xylota* spp. Soient, par rapport à la taille des imagos, assez petits (Gilbert, 1986). Le chorion, sécrété par les cellules folliculaires et constitué de deux membranes microporeuses, assure les fonctions de protection et de respiration en permettant à l'œuf d'absorber l'oxygène de l'air et de l'eau (Kuznetsov, 1988). Cette faculté adaptative est importante lorsque l'œuf est entièrement recouvert d'eau lors de rosées abondantes. La membrane externe du chorion, ou exochorion, a une structure superficielle sculptée en réseaux ou en stries longitudinales. Plusieurs auteurs ont mis en évidence le caractère spécifique de ces sculptures et ont réalisé des clés d'identification spécifique des oeufs à partir de l'observation des chorions au microscope optique (Kabos, 1943 ; Chandler, 1968) ou, plus récemment, au microscope électronique à balayage (Kula, 1988, 1989, 1991 ; Kuznetsov 1988) (Fig 04).

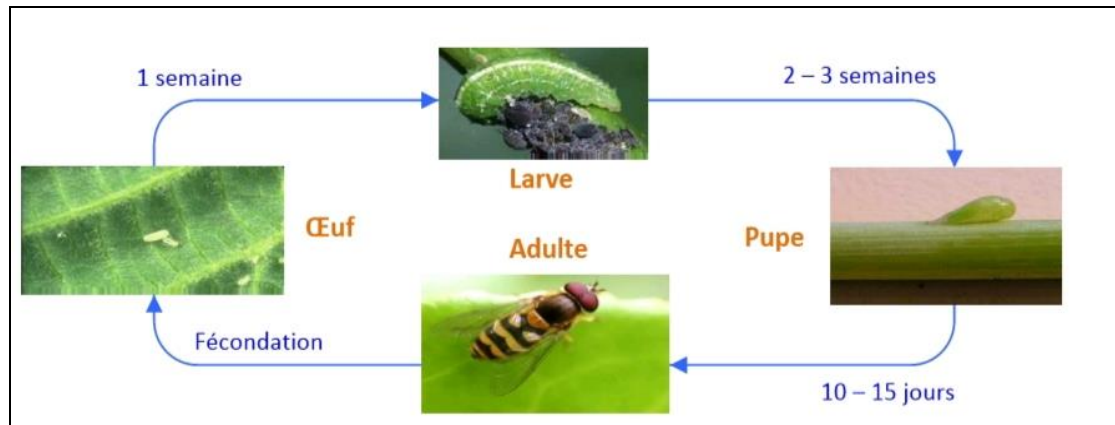


**Figure 4.** Œuf d'un syrphe (Sarhou, 2006).

#### 1.3 Cycle de vie

Les syrphes adultes font leur apparition à la fin de l'hiver dès les premiers beaux jours, mais s'activent fortement en mai où ils commencent par repérer les colonies de pucerons puis pondent au milieu, ou à proximité, leurs œufs (entre 500 et 1000 par femelle). Au bout d'une semaine, les larves (environ 12 mm de long et de couleur variable selon l'espèce) apparaissent et durant une douzaine de jours vont se nourrir des pucerons. Vient ensuite la nymphose,

moment où la larve se transforme en puppe puis au bout de 15 jours, en sort un adulte. (Gerbeaud 2001) (Fig. 05).



**Figure 5.** Cycle de vie des syrphidés (site 03).

## 2. Ecologie

### 2.1 Régime alimentaire

#### 2.1.1 Adulte

Les adultes manifestent une grande homogénéité lorsque l'on considère les grands types de régimes alimentaires. La quasi-totalité des espèces sont floricoles au stade imaginal et visitent assidûment une gamme plus ou moins large de phanérogames, généreusement pourvoyeuses de nectar, véritable carburant pour le vol, et de pollen. Certaines espèces sont spécialisées dans la récupération du pollen déposé sur les feuilles des arbres, arbustes et buissons, dont elles lèchent consciencieusement la surface avec leur labelle. De façon générale, les mâles se nourrissent de nectar principalement de fleurs jaunes ou blanches, car leurs pièces buccales relativement courtes ne leur permettent pas d'exploiter les fleurs nectarifères à corolle profonde très fréquemment ornées d'une coloration rose, rouge ou bleu (Irvin *et al.*, 1999).

Les syrphes femelles, quant à elles, se nourrissent de nectar mais aussi abondamment de pollen, qui leur procure les protéines dont elles ont besoin pour la maturation des œufs. Les différentes espèces se distinguent par la famille botanique qu'elles exploitent le plus : les genres *Melanostoma* et *Platycheirus* se focalisent sur les espèces anémophiles (pins, coquelicots, plantains et Poacées) tandis que d'autres espèces aphidiphages préfèrent les Apiécées blanches (*E. balteatus*, *S. scripta*, *E. corollae*, *S. pyrastris*) et les Astéracées jaunes (*S. ribesii*) (Speight *et al.*, 2007).

### 2.1.2 Larve

Spécialisations alimentaires des larves de syrphes sont plus variées que celles des adultes. On dénombre ainsi 3 groupes différents qui seront présentées du plus rare au plus fréquent (en nombre d'espèces). Les larves phytophages (environ 20% des espèces), forent pour la plupart les feuilles, la base des tiges, les grosses racines ou les bulbes des plantes non ligneuses. Trois genres de la sous famille des Milesinés entrent dans cette catégorie : *Cheilisia*, *Eumerus* et *Merodon*. Le deuxième régime alimentaire (30% des espèces) est constitué par des larves *saprophages* ou *microphages* qui utilisent une large palette de plantes en décomposition, se nourrissent d'organismes microscopiques et des tissus en décomposition. Elles peuvent également se nourrir dans les coulées de sève. Certaines larves microphages, se développent à la surface de fosses à lisier ou dans des trous présentant une accumulation de jus et résidus de fumier et d'ensilage. Toutes les larves ayant ce régime alimentaire ont la particularité de se nourrir de microorganismes comme des bactéries ou des protozoaires. Certaines espèces microphages appartiennent à la sous famille des Eristalinés (par exemple *Eristalis tenax*) et à la famille des Milesiinés. Beaucoup de ces larves sont subaquatiques ou aquatiques (Speight *et al*, 2007).

Les larves zoophages, se nourrissent pour la plupart d'homoptères à tégument mou, les pucerons étant de loin les proies les plus fréquentes. Mais certaines espèces sont véritablement polyphages et se nourrissent d'une grande gamme d'homoptères.

Elles font partie de la sous famille des Syrphidés et des Milesiinés. *Episyrphus balteatus* par exemple a été trouvé sur plusieurs dizaines d'espèces de pucerons différentes, ainsi que sur des cochenilles, des psylles, des cicadelles, ce qui en fait un auxiliaire de tout premier plan. D'autres espèces comme *Syrphes ribesii*, *Scaeva pyrastris*, *Eupodes corollae* ou *Sphaerophoria scripta* sont aussi considérées comme des auxiliaires importants car ils sont polyphagiphages. Il existe également des syrphes zoophages spécialisés, s'attaquant par exemple aux larves de noctuelles, de tenthrèdes ou aux chenilles défoliatrices. Les femelles zoophages pondent leurs œufs à proximité ou même directement sur les espèces d'homoptères qui serviront de « garde-manger » pour les futures larves. La larve apode avance jusqu'à ce qu'elle rencontre un puceron, le soulève grâce à sa salive collante et le vide par aspiration. Des études sur deux populations de syrphes ont montré qu'*Episyrphus balteatus* et *Eupeodes corollae* consomment respectivement approximativement 416 et 346 pucerons durant le stade larvaire en condition de laboratoire, ce qui en fait un prédateur très vorace. Leur consommation peut aller jusqu'à 1200 pucerons (Gilbert, 1986). La larve d'*E. balteatus* est

aphidiphage sur de nombreuses plantes qui peuvent être des cultures (betterave, laitue, pomme de terre, trèfle, orge...). La larve de cette espèce pourrait se nourrir de plus de 150 espèces de pucerons différentes, en plus d'autres proies non aphides (Sarhou, 2008) (Fig 06).



**Figure 6.** Larve d'un syrphé (site 04).

## **2.2 Importance Ecologique et Economique**

### **2.2.1 Importance Ecologique**

L'écologie des syrphes est relativement complexe du fait des préférences très variées des espèces au stade larvaire, exception faite des habitats cavernicoles et des pleines eaux, il est possible de les trouver dans tous les types d'habitats forestiers et d'habitats ouverts (Sarhou et Speech, 2005). La diversité des milieux ouverts est grande et comprend, bien évidemment, les agro écosystème à l'intérieur de ces habitats, les larves de chaque espèce occupent des niches spécifiques qui sont bien connues (Speight *et al.*, 2010), permettant la prédiction des espèces potentielles d'un milieu donné (Speight *et al.*, 2007). Les syrphes ont, par leurs exigences écologiques étroites au stade larvaire, un grand potentiel de bio indication environnementale (Sommaggio, 1999).

La diversité et l'abondance des syrphidés dans un milieu reflètent la bonne santé la diversité de niches de ce milieu (Owen, 1981). Ils permettent, entre autres, de juger du degré de naturalité des forêts (sarhou et Speight, 2005)

### **2.2.2 Importance Economique**

Les larves des Syrphidés sont de très bons auxiliaires puisqu'elles consomment chacune entre 250 et 400 pucerons, elles consomment également les cochenilles, cicadelles ou psylles au cours de leur développement. Leur efficacité en tant qu'auxiliaire est également favorisée par une fécondité forte et un cycle court, selon les espèces, le nombre de générations varie entre 1



à 5 par an, et leur mobilité qui permet aussi une colonisation rapide. Les larves de syrphes pourront donc participer à la régulation des populations de pucerons.

Les syrphidés au stade larvaire, et plus précisément les aphidiphages, jouent un rôle significatif dans la protection des cultures (Sarhou, 1996). Selon les espèces, elles consomment une diversité de proies plus ou moins large (pucerons, cochenilles, psylles...) (Rotheray et Gilbert, 2011). Il existe de nombreuses larves phytophages utilisées comme agents de lutte biologique contre des mauvaises herbes, telles que *cheilosia grossa* pour le contrôle de *Carduus nutans* et *Carduus pycnocephalus* (Rizz et al., 1988).

D'autres espèces sont des saprophages et participent ainsi au recyclage de la matière organique (Rotheray, 1993 ; Ball et Morris, 2015).

Les diptères Syrphidés sont les seuls de cet ordre capables de se nourrir à la fois de pollen et de nectar à cause de la structure de leurs tubes suceurs et récolteurs bien adaptés (Baude et al., 2011). Ce sont des pollinisateurs importants des arbres fruitiers. Ils sont plus actifs et plus nombreux que les abeilles durant l'été (Stubs & Falk, 1983).

## *Chapitre 02. Matériels et Méthode*



## 1. Description de la zone d'étude

### 1.1 Situation géographique de la zone d'étude

La zone d'étude "Hammamet" est une localité située à 18 km au Nord – Ouest de la ville de Tébessa, elle appartient au domaine des hautes plaines de l'est algérien aux confins algéro-tunisiennes, couvrant une superficie de 88 km<sup>2</sup>, aux coordonnées géographiques : 35°26'56".00" N et 7°57'23".00" E et à une altitude de 876 m, elle est limitée au Nord par Morsot, au Sud-est par Tébessa, au Sud par Cheria et à l'Ouest par Meskiana (Fig07).

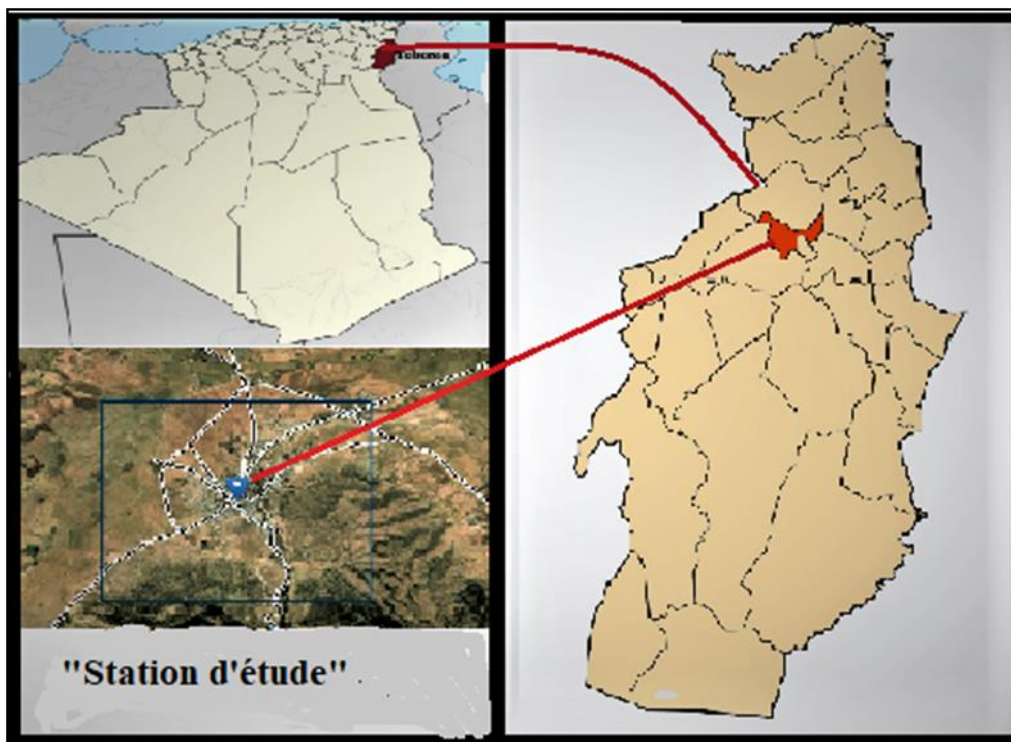


Figure 7. Situation géographique de la zone d'étude.

### 1.2 Relief

D'après Guefaïfia (2007), la zone d'étude est formée par différents types de relief : montagnes, collines et plaines, les montagnes de la région se présentent comme une chaîne continue dont les sommets varient de 1000m à 1500 m. Elles occupent environ 40 % de la superficie de la région et s'étendent de l'Ouest à l'Est. Cette chaîne représente le reste des principales structures tectoniques atlasiques de la région, les collines sont réparties sur toute la région : une zone limitée par la montagne et la plaine de Hammamet. Djebel Serdiès au Nord et la bande comprise entre les revêts monoclinaux de Troubia et Bouziane, en considérant la morphogénèse comme base, il y a les plaines d'érosion comme celle de serdiès et les plaines d'accumulation telle que la plaine de Hammamet.

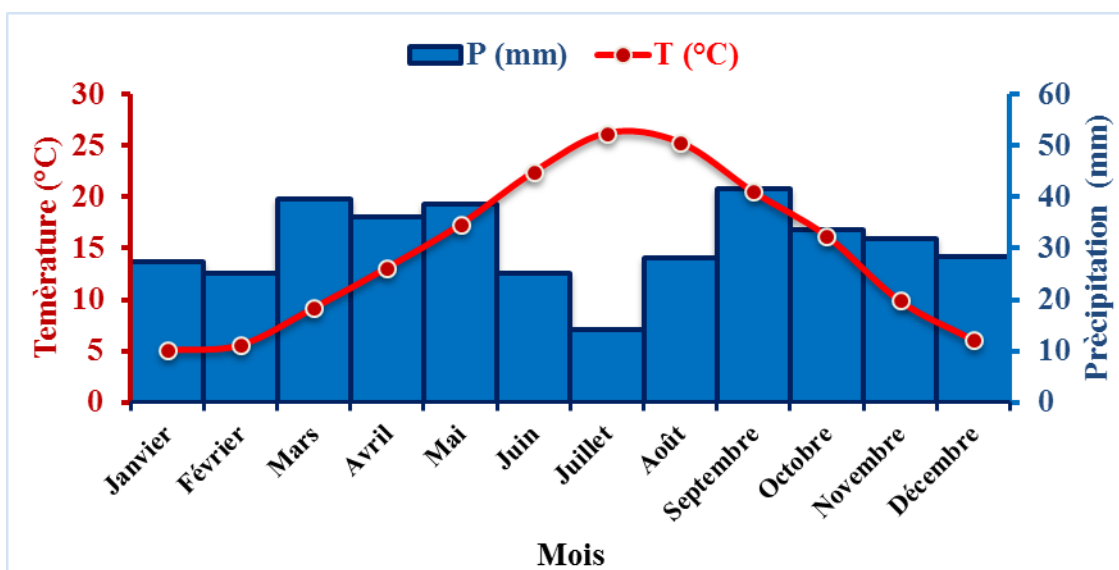


### 1.3 Climat

La région de Tébessa fait partie du Haut plateau tellien de l'étage bioclimatique semi-aride, caractérisé par un hiver froid et un été très chaud. Les données climatiques exploitées (1972-2021) sont fournies par la station météorologique de Tébessa (code : 604750) située à : 35°4"N ; 8°13"E, altitude : 813 m et le site Tutiempo.

(<https://fr.tutiempo.net/climat/ws604750.html>).

Le diagramme de Gaussen pour la période (1972-2021) révèle que la saison sèche dure plus de cinq mois par an, de la fin mai au mi- octobre, contre une saison humide s'étalant du janvier à la fin mai (Fig 08).



**Figure 8.** Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2021).

### 1.4 Présentation de la station d'étude

Notre station d'étude est la source de Youkous qui se situe entre les coordonnées 35°25'01.65"N, 07°57'46.66"E et une altitude de 965m. Cette station est dominée par une végétation à base de ligneux : *Pinus halepensis*, *Ficus carica* L., *Olea europaea*, *Citrus limon* L. et *Punica granatum* L. La strate herbacée se caractérise par des espèces spontanées : *Verbascum sinuatum* L., *Hertia cheirifolia* L., *Cirsium acaulon* L., *Senecio gallicus* Vill., *Deverra scoparia* Coss., *Marrubium vulgare* L., *Urospermum dalechampii* L., *Sinapis arvensis* L., *Malva sylvestris* et *Ecballium elaterium* L.



**Figure 09.** Station d'étude (photo personnelle, 1/5/2022).

## 2. Méthodologie

### 2.1 Matériels utilisés

Le matériel de chasse des adultes comprend :

- Un filet entomologique (Fig. 10)
- Des boîtes en plastiques,
- Et un carnet de note.



**Figure 10.** Filet entomologique (photo personnelle, 04/05/2022).

### 2.2 Traitement au laboratoire

Les syrphidés subissent une fixation, qui consiste à tuer l'insecte sans l'abîmer, en le mettant dans un congélateur pendant 24 heures. Par la suite, l'insecte est étalé sur une plaque en polystyrène et fixé à l'aide des épingles entomologiques de grosseur convenable au niveau du thorax de sorte qu'un tiers de la longueur de l'épingle reste disponible pour la manipulation. Pour réussir l'identification, il est impératif que tous les critères restent parfaitement visibles (pattes écartées et ailes étalées). Il est de règle de pouvoir observer les cellules alaires antérieures, ou postérieures, les pattes postérieures, ou les antérieures ou les médianes, ou encore les derniers articles, les différentes parties du thorax, les articles antennaires (couleur, taille), la pilosité (densité et couleur). L'importance de ces parties dépend du genre observé.

Les spécimens restent sur l'étaioir jusqu'à dessiccation complète. Chaque individu capturé doit porter au préalable une étiquette de données de format réduit dotée de toutes les informations nécessaires (le nom et les coordonnées géographiques de la station étudiée, la date, le nom de l'espèce inventoriée et le nom de l'observateur). Les différents groupes sont séparés et placés dans des boîtes entomologiques appropriées.

La détermination des Syrphidés est effectuée sous une loupe binoculaire, à l'aide des diverses clés d'identification : Seguy (1961), Stubbs et Falk (1983), Verlinden (1994) et Speight et Sarthou (2011).

### 3. Exploitation des données

Afin d'exploiter les résultats relatifs aux espèces de syrphes inventoriées, nous avons utilisé des indices écologiques qui pourraient nous permettre de caractériser même sommairement la diversité des Syrphidés

#### 3.1 Indices écologiques

##### 3.1.1 Richesse spécifique totale (S)

La richesse spécifique représente le nombre total d'espèces par unité de surface ou le nombre d'espèces que compte une communauté (Magurran, 2004). Dans le présent travail, la richesse totale est la somme des espèces piégées par le filet entomologique dans chacune des six stations pendant une année.

##### 3.1.2 Abondance relative (AR%)

L'abondance relative est le pourcentage des individus de l'espèce ( $n_i$ ) par rapport au total des individus  $N$ , toutes espèces comptées (Faurie *et al.*, 2003). Elle permet de préciser la place occupée par les effectifs de chaque espèce trouvée dans le biotope. Elle est calculée par la formule suivante :

$$AR \% = n_i / N \times 100$$

$n_i$  : nombre d'individus d'une espèce  $i$ ,  $N$  : nombre total des individus toutes espèces comptées.

##### 3.1.3 Fréquence d'occurrence (C%)

La fréquence d'occurrence ou constance présente le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvements où cette espèce est notée au nombre total de prélèvements effectués. Elle est exprimée par la formule suivante :

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

C % : constance ;  $P_i$  : nombre de relevés contenant l'espèce  $i$  ; P : nombre total de relevés effectués. Quatre catégories ou classes d'espèces sont distinguées (Bigot et Bodot, 1972) :

Constante si  $C\% > 50\%$  ;

Commune si  $C\% = 25-50\%$  ;

Accidentelle si  $C\% = 5-25\%$  ;

Très accidentelle ou rare si  $C\% < 5\%$ .

## *Chapitre 03. Résultats*



Les résultats sont obtenus suite à l'échantillonnage effectué durant trois mois successifs dans la région de Hammamet (source de Youkous) en utilisant le filet entomologique.

## 1. Description biocénétique

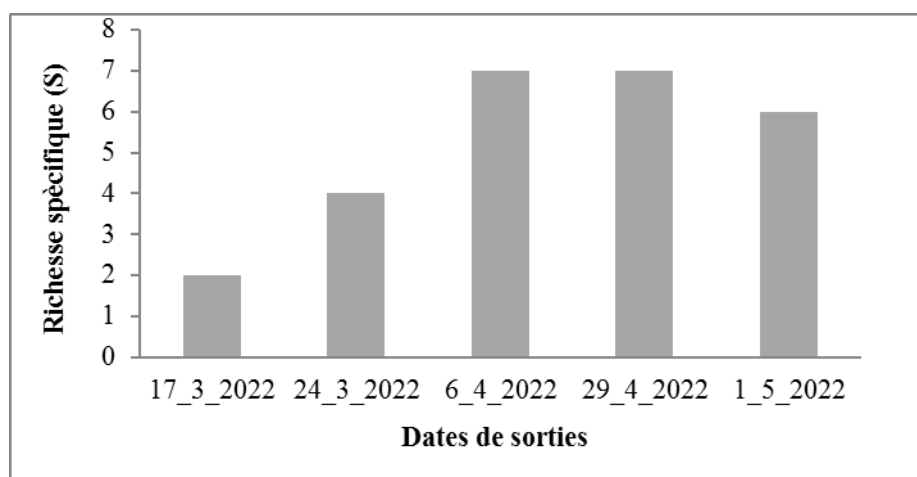
### 1.1 Richesse spécifique

Les résultats de la richesse spécifique des syrphidés rencontrés dans la station de source de Youkous sont indiqués dans le tableau (01) et la figure (11).

**Tableau 1.** Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans la station *source* de Youkous (2021 – 2022).

Sous familles	Espèce
<b>Eristalinae</b>	<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Eristalis sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Milesiinae</b>	<i>Syrpita pipiens</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Syrphinae</b>	<i>Chrysotoxum intermedium</i> (Meigen, 1822)
	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)
	<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)

Le tableau (01) montre que le nombre total des espèces recensées par le filet entomologique durant la période d'étude est 07 espèces, réparties sur trois sous familles, à savoir les Syrphinae (03espèces), les Milesiinae(01espèce), et les Eristalinae (03espèces).



**Figure 11.** Variation temporelle de la richesse spécifique totale dans la station *source de Youkous*.

La figure (11) montre l'importance numérique de la richesse totale dans la station de Youkous. Le premier relevé a été caractérisé par la présence de 2 espèces. Ce nombre augmente durant les autres relevés pour arriver à 7 espèces durant le mois d'Avril.

## 1.2 Abondance relative (%)

Les abondances relatives des différentes espèces de Syrphidés inventoriées dans la station de source de Youkous sont représentées dans le tableau (02).

**Tableau 2.** Abondance absolue et relative des espèces inventoriées dans la station *source de Youkous*.

**ni** : Abondance absolue, **AR(%)** : Abondance relative.

Les espèces	ni	AR(%)
<i>Chrysotoxum intermedium</i>	5	15,62
<i>Eristalis arbustorum</i>	5	15,62
<i>Eristalis sepulchralis</i>	3	9,37
<i>Eristalis tenax</i>	4	12,5
<i>Eupeodes corollae</i>	7	21,87
<i>Eupeodes luniger</i>	4	12,5
<i>Syritta pipiens</i>	4	12,5

L'espèce la plus abondante est *Eupeodes corollae* avec 21,87% suivie par *Chrysotoxum intermedium* et *Eristalis arbustorum* qui sont présentes avec le même pourcentage 15,62%. Quant à la dernière espèce *Eristalis sepulchralis* elle était présente avec la plus faible abondance (9,37%).

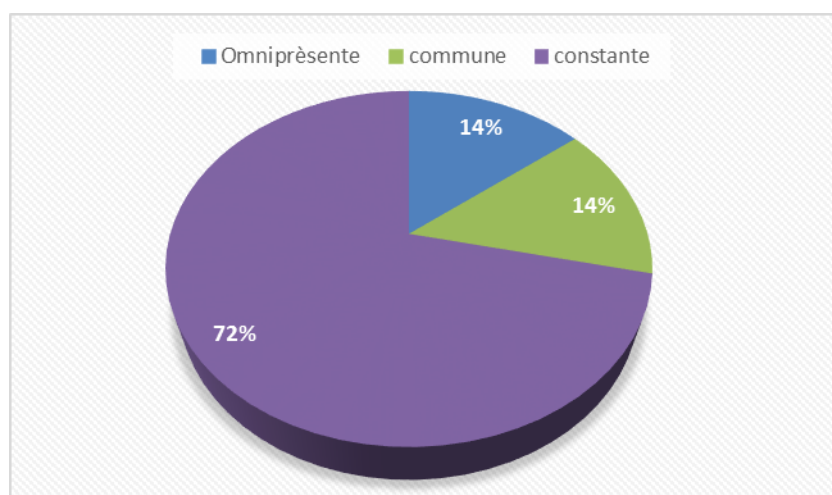
## 1.3 Fréquence d'occurrence C (%)

Le tableau (3) et la figure (12) regroupent l'ensemble des résultats obtenus suite au calcul de la fréquence d'occurrence sur les syrphidés de la station de Youkous.

**Tableau 3.** Fréquence d'occurrences des espèces durant la période d'étude dans la station de source de Youkous. + Présence de l'espèce, - absence de l'espèce, R : relevé, C : fréquence d'occurrence en pourcentage.

Les espèces	R1	R2	R3	R4	R5	C%	Echelle
<i>Chrysotoxum intermedium</i>	+	-	+	+	+	71,42	Constante
<i>Eristalis arbustorum</i>	-	-	+	+	+	71,42	Constante
<i>Eristalis sepulchralis</i>	-	-	+	+	-	42,85	Commune
<i>Eristalis tenax</i>	-	+	+	+	+	57,14	Constante
<i>Eupeodes corollae</i>	+	+	+	+	+	100	Omniprésente
<i>Eupeodes luniger</i>	-	+	+	+	+	57,14	Constante
<i>Syritta pipiens</i>	-	+	+	+	+	57,14	Constante





**Figure 12.** Fréquence d'occurrence dans la station de source de Youkous.

La station d'étude abrite trois catégories d'espèces. La catégorie constante occupe la première position avec 72 % qui rassemble les espèces : *Eristalis arbustorum*, *Eristalis tenax*, *Syritta pipiens*, *Chrysotoxum intermedium*, *Eupeodes luniger*.

Les deux catégories commune et omniprésente sont présentes avec le même pourcentage d'occurrence de 14 % et qui rassemblent les espèces : *Eristalis sepulchralis* et *Eupeodes corollae*.

## 2. Phénologie des espèces dans la station de source de Youkous

**Tableau 4.** Phénologie des espèces durant la période d'étude dans la station de source de Youkous.

+ Présence de l'espèce, – absence de l'espèce.

Date de sortie	17-mars	24-mars	06-avr	29-avr	01-mai
<i>Chrysotoxum intermedium</i>	+	–	+	+	+
<i>Eristalis arbustorum</i>	–	–	+	+	+
<i>Eristalis sepulchralis</i>	–	–	+	+	–
<i>Eristalis tenax</i>	–	+	+	+	+
<i>Eupeodes corollae</i>	+	+	+	+	+
<i>Eupeodes luniger</i>	–	+	+	+	+
<i>Syritt pipiens</i>	–	+	+	+	+

Le tableau 04 révèle que parmi les 7 espèces recensés, seulement 04 apparaissent à la fin de Mars, il s'agit d'*Eristalis tenax*, *Syritt pipiens*, *Eupeodes corollae*, par contre on note la présence des sept espèces durant les relevées du mois d'Avril.



## *Chapitre 04. Discussion*



## Discussion

Pour évaluer la diversité des Syrphidés dans la région Hammamet, nous allons essayer de discuter l'ensemble des résultats obtenus suite à l'inventaire effectué dans la source de Youkous.

Après une période de travail étalait entre le 17 mars et le 1 mai 2022, la richesse totale des espèces recensées est de 7 espèces, le nombre d'individus recueillis est 32 individus répartis sur 3 sous familles (Eristalinae, Milesiinae, Syrphinae).

### Variation de la richesse spécifique

Le nombre d'espèces enregistré lors de notre étude semble être inférieur à celui enregistré par (Smâal, 2013) qui a recensé 22 espèces au totale, dont 12 espèces durant le mois d'avril dans la même station et à celui signalé par (Mebarkia, 2020) avec 26 espèces dont 17 espèces durant le mois d'Avril. Il est à noter que la période d'étude pour l'année 2013 s'étendait du 22 Mars au 10 Mai; avec 08 relevées. (notre étude s'étalait du 17 mars jusqu'au 01 mai 2022 avec 05 relevés) alors que celle de (Mebarkia, 2017) s'étalait sur une année. Nous ne pouvons proposer qu'une seule explication à cette différence, qui est le fait que les jours où nous avons effectué nos sorties sur le terrain n'étaient pas propices d'un point de vue météorologique. Selon (Francis *et al.*, 2005), la température joue un rôle très important sur l'activité des syrphes qui est nettement ralentie suite à une période pluvieuse.

Notant que la moyenne de température durant le mois d'avril 2013 était 23,1C° alors que durant le mois d'avril 2022 était 21C°.

### L'abondance relative

l'espèce la plus abondante, est *Eupeodes corollae* (21,87%) cette espèce est présente dans les milieux ouverts, prairies (Speight *et al.*, 2010), *Eupeodes corollae* joue un rôle majeure dans les lutte biologiques contre les pucerons, elle contribue activement à la pollinisation, lorsque l'adulte visite les fleurs à la recherche de pollen et de nectar (Sival, 2022) suivi des espèces *Eristalis arbustorum* et *Chrysotoxum intermedium* avec le même pourcentage (15,62%), et *Eristalis sepulchralis* *Syrpitta pipiens* *Eupeodes luniger* avec la même abondance relative (12,5)

### La fréquence d'occurrence

A révélé 03 catégories d'espèces : omniprésente (14%), constante (72%), commune (14%). La catégorie des espèces constante est la plus présente dans la station Hammamet.

D'autres travaux dans la station de Hammamet, ont signalé un pic de richesse spécifique durant le mois d'aout 2003 et le mois de juin 2006 (Bourabha et Cherayet, 2003 ; Guenez et Ababsia, 2006).

## *Conclusion*



## Conclusion

Le but de notre travail était de réaliser un suivi temporel de la diversité des Syrphidés dans la région de Hammamet en se basant sur les travaux de (Smâal 2013 ; Meberkia 2017), notant que la diversité et l'abondance des Syrphidés dans un milieu reflètent la bonne santé et la diversité de niches de ce milieu.

La présente étude a été réalisée du 17 mars jusqu'au 01 mai 2022, l'inventaire a été effectué hebdomadairement, par l'utilisation d'un type de piégeage (filet entomologique).

Les résultats obtenus ont permis de recenser 32 individus attachés à 7 espèces réparties en trois sous-familles Eristalinae (*Eristalis arbustorum*, *Eristalis sepulchralis*, *Eristalis tenax*), Milesiinae (*Syrirta pipiens*), Syrphinae (*Chrysotoxum intermedium*, *Eupeodes corollae*, *Eupeodes luniger*). *Eupeodes corollae* ont été les plus abondantes en mois d'avril avec le pourcentage 21,87%, et l'abondance relative de *Chrysotoxum intermedium* et *Eristalis arbustorum* même pourcentage 15,62%, *Eristalis tenax*, *Syrirta pipiens* et *Syrirta pipiens* avec 12,5%, quant à l'espèce *Eristalis sepulchralis*, elle était présente avec la plus faible abondance (9,37%).

Selon la fréquence d'occurrence ; la catégorie des espèces constantes était la plus présente avec 72% (*Eristalis arbustorum*, *Eristalis tenax*, *Syrirta pipiens*, *Chrysotoxum intermedium*, *Eupeodes luniger*), suivies des espèces omniprésentes (*Eupeodes corollae*), et communes (*Eristalis sepulchralis*), avec le même pourcentage 14%.

## *Références bibliographiques*



— **B** —

-Ball, S., & Morris, R. (2015). Britain's Hoverflies: A Field Guide-Revised and Updated Second Edition. Princeton University Press.

-Baude, M., Muratet, A., Fontaine, C., & Pellaton, M. (2011). Plantes et pollinisateurs observés dans les terrains vagues de Seine-Saint-Denis. Observatoire Départemental de la Biodiversité Urbaine (COBU), 65p.

-Bourebha, A. Chrayet, J. (2003) : Contribution à l'étude systématique et écologique de la famille Syrphidae ordre Diptera dans la région de Tébessa. mémoire d'ingénieur d'état. Centre universitaire Cheikh Laarbi Tebessi, Tébessa .59pages. (le mémoire a été rédigé en arabe).

-Becker, T. (1907). Die Ergebnisse meiner Dipterologischen Frühjahresreise nach Algier und Tunis. Zeitschrift für systematische Hymenopterologie und Dipterologie. 7, 225–256.

-Bigot, L., & Bodot, P. (1972). Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à Quercus coccifera. Etude descriptive de l'habitat et de la faune des invertébrés inventoriés. Vie et Milieu, 23–43.

— **C** —

-Castella, E., Speight, M. C., & Sarthou, J. P. (2008). L'envol des Syrphes. Espaces naturels, 21, 22–23.

- Chandler, A.E.F. (1968): Some factors influencing the occurrence and site of oviposition by aphidophagous Syrphidae (Diptera). Annals of Applied Biology, 63: 435-436.

-Cowgill, S, Wratten, S et Sotherton, N (1993). L'effet des adventices sur le nombre d'adultes de syrphes (Diptères : Syrphidae) et la distribution et la composition de leurs œufs dans le blé d'hiver. Annales de biologie appliquée, 123 (3), 499-515.

— **D** —

-Djellab, S. (2013). Les Syrphidés (Diptera : Syrphidae) du nord-est algérien : inventaire et Écologie. Thèse de doctorat, Université de Batna 2, Algérie.

-Djellab, S., Mebarkia, N., Neffar, S., & Chenchouni, H. (2019). Diversity and phenology of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in pine forests (*Pinus halepensis* Miller) of Algeria. *Journal of AsiaPacific Entomology*, 22(3), 766–777.

-Dirickx, H. G. (1994). Atlas des Diptères syrphidés de la région méditerranéenne. Documents de Travail de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.

-Dusek , J.& Laska, P. (1974): Influence of temperature during pupal development on the colour of syrphid adults (Syrphidae, Diptera). *Folia prirod. Fak. Univ. Purkyne*, 15:77-81.

— **E** —

-El-Hawagry, M. S., & Gilbert, F. (2019). Catalogue of the Syrphidae of Egypt (Diptera). *Zootaxa*, 4577(2), 201–248.

— **F** —

-Faurie, C., Ferra, C., Médori, P., Déuaux, J., & Hemptinne, J. I. (2003). *Ecologie approche scientifique et pratique*. 5ème édition, Lavoisier.

-Francis F.Martin T. Lognay G. Haubruge É. (2005): Role of (E)-β-farnesene in systematic aphid prey location by *Episyrphus balteatus* larvae. *Eur. J. Entomol.* Vol. 102(3), 431-436pp.

— **G** —

-Guinez, A. Abbabssia, N. (2006) : Contribution à l'étude systématique et écologique de la famille Syrphidae ordre Diptéerae région de Hammamet (ferme Deguaichia), mémoire d'Ingénieur d'Etat. Centre universitaire Cheikh Laarbi Tebessi , Tébessa.42 Pages. (le mémoire a été rédigé en arabe).

-Gilbert, F.S., (1986). *Hoverflies. Naturalist's Handbooks*. Cambridge University Press, England.

-Gretia, (2012). *Les Diptères Syrphidae de Basse-Normandie. Actualisation des listes départementales. Espèces à enjeu de conservation prioritaires*.

-Guérir, JR (1981). Modèles de couleur des Syrphidae. III. Dimorphisme sexuel chez *Eristalis arbustorum*. *Entomologie écologique* , 6 (2), 119-127.



-GRETIA(Groupe d'Étude des Invertébrés Armoricaains) (2009): État des lieux des connaissances sur les invertébrés continentaux des Pays de la Loire. Bilan final. Rapport GRETIA pour le Conseil Régional des Pays de la Loire. 395 pages.

## *\_ H \_*

-Haffaressas, B., Djellab, S., Samraoui, F., Alfarhan, A. H., Gilbert, F., Ricarte, A., &Samraoui, B.(2017). Hoverflies of the Guelma district, with species new to Algeria and North Africa (Diptera: Syrphidae). *Annales de la Société entomologique de France (NS)*, 53 (5), 324–333.

Hickman, J. M., & Wratten, S. D. (1996). Use of *Phelia tanacetifolia* strips to enhance biological control of aphids by overfly larvae in cereal fields. *Journal of Economic Entomology*, 89(4), 832-840.

-Holloway, J. (1994). Delayed costs of suppressed pain. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64(2), 274-282.

-Hurkmans, W. (1993). A monograph of *Merodon* (Diptera: Syrphidae). *Tijdschrift voor Entomologie*, 136, 147–234.

## *\_ I \_*

-Irvin, JE, Bowers, CA, Michael ED and Morgan C Wang, (1999).*Journal of consulting and clinical psychology*, 67 (4), 563.

## *\_ K \_*

-Kabos, W. J. (1943): Shell structures in Syrphidae. [Eggshell structure in syrphids]. *Jour. Ent.*86: 43-44.

-Kuznetsov, S. (1988). New Data on systematics of Palearctic Syrphidae (Diptera). *Entomological Revue*, 67(2), 1–17.

— *L* —

-Langlois, D., & Chaigne, J. (2019). Diagnostic écologique des Réserves naturelles régionales de la Côte de Mancy (39) et du Crêt des roches (25) par la méthode Syrph-the-net. Conservatoire d'espaces naturels de Franche-Comté, Région Bourgogne Franche-Comté, Besançon.

-Lucas, H. (1849). Huitième ordre. Les diptères. In: Lucas H, editor. Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1842. Histoire naturelle des animaux articulés 3. Paris : Insectes. 414–503.

-Larrieu, L., Cabanettes, A., & Sarthou, J. P. (2015). Hoverfly (Diptera: Syrphidae) richness and abundance vary with forest stand heterogeneity: Preliminary evidence from a montane beech fir forest. *European Journal of Entomology*, 112(4), 755–769.

— *M* —

-Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity* Blackwell Publishing. Malden.

-Mebarkia.N.(2022) .Diversité des communautés de syrphes (Diptère : Syrphidae) dans différents types d'habitats dans la région de Tébessa : implications pour la conservation . Tébessa. Thèse de Doctorat, Université Larbi tebessi. 145p.

— *O* —

-Owen, J. (1981). Trophic variety and abundance of hoverflies (Diptera, Syrphidae) in an English suburban garden. *Ecography*, 4(3), 221–228.

— *R* —

-Rizza, A.; Campobass, G.; Dunn, P. & Stazi, M. (1988): *Cheilosia corydon* (Diptera: Syrphidae), acandidate for the Biological Control of Musk Thistle in North America *Entomology Papers from Other Sources, Entomology Collections, Miscellaneous, University of Nebraska. Lincoln. 9 pages.*

-Rotheray, G. E. (1993). Colour guide to hoverfly larvae (Diptera, Syrphidae). *Dipterists Digest*, 9, 1–155.

-Rotheray, G. E., & Gilbert, F. S. (2011). *The Natural History of Hoverflies*. Forrest Text, Cardigan. *Die Fliegen der Palaearktischen Region, Syrphidae*. Ed. P. Sack. Stuttgart: Schweizerbart, 333–422.

## S

-Sarhou, J. P. (1996). Contribution à l'étude systématique, biogéographique et agroécocénologique des Syrphidae (Insecta. Diptera) du Sud-Ouest de la France. Thèse de doctorat. Institut national polytechnique Toulouse, France.

-Sarhou, J. P., & Speight, M. C. D. (2005). Les Diptères Syrphidés, peuple de tous les espaces. *Insectes*, 137(2), 3–8.

-Sarhou, J.P (2006): Révision de la liste des Syrphidae et Microdontidae de France métropolitaine et de Corse. *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 11 : 11-20.

-Sarhou, J.P (2008). L'envol des Syrphes. In : *Espaces Naturels*, Vol 21, p 22-23 .

-Sauvion, N., Calatayud, P. A., Thiéry, D., & Marion-Poll, F. (2013). *Interactions insectes-plantes*. Editions Quae.

-Séguy, E. (1961). Diptères Syrphidés de l'Europe occidentale. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*. Paris.

-Skevington, J. H., & Dang, P. T. (2002). *Exploring the diversity of flies (Diptera)*.

-Smâal, A. (2013). Inventaire et écologie des Syrphidés (Ordre : Diptera) dans deux milieux ; l'un aménagé (Le jardin public Family golden park) et l'autre naturel (Hammamet) Tébessa. Mémoire de Master. Université de Tébessa, Algérie. *Biodiversity*, 3(4), 3–27.

-Sommaggio, D. (1999). Syrphidae: can they be used as environmental bioindicators?. *Agriculture, ecosystems & environment*, 74(1-3), 343–356.

-Speight, M. C. D., Sarhou, J., Vanappelghem, C., & Sarhou, V. (2018). Maps of the departemental distribution of syrphid species in France/*Cartes de distribution départementale*

des syrphes de France (Diptera: Syrphidae). Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera).

-Speight, M. C. D., Sarthou, V., Sarthou, J. P., & Castella, E. (2007). Le Syrphe, l'ordinateur et la gestion de la biodiversité. Rapport du Conservatoire Départemental des Espaces Naturels de HauteSavoie (Asters), France.

-Speight, M. C. D. (2011). Species accounts of European Syrphidae (Diptera), Glasgow 2011. Syrph the Net, the database of European Syrphidae.

-Speight, MCD (2010). Comptes d'espèces des Syrphidae européens (Diptères) 2010. Syrph the Net, la base de données des Syrphidae européens, 59 (285), 1-285.

-Stubbs, A. E., & Falk, S. J. (1983). British hoverflies. An illustrated identification guide. London British entomological and natural history society.

**\_ v \_**

-Verlinden, L. (1994). Faune de Belgique, Syrphides (Syrphidae). Edition de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles.

**\_ Z \_**

-Zheng, Z., Liu, H., Wang, X., Wu, X., Chen, Y., Deng, J., ... & Deqiang, P. (2019). Development and reproduction of the hoverfly *Eupeodes corollae* (Diptera: Syrphidae). *Journal of Earth Sciences & Environmental Studies*, 4(4), 654–660.

## Webographies

- **Site01.** <https://jessica-joachim.com/insectes/dipteres/syrphidae/syrphe-ceinture/>
- **Site 02.** [https://viagallica.com/a/syrphe\\_a\\_ceinture.htm](https://viagallica.com/a/syrphe_a_ceinture.htm)
- **Site03.** [https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Centre-Val-de-Loire/122\\_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro\\_environment/Paysages\\_biodiversite/Documents/Fiches\\_descriptives\\_faune/10\\_Syrphes.pdf](https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Centre-Val-de-Loire/122_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro_environment/Paysages_biodiversite/Documents/Fiches_descriptives_faune/10_Syrphes.pdf)
- **Site 04.** [https://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage\\_naturel/syrphe,1990.html](https://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage_naturel/syrphe,1990.html)

## *Annexes*



## Annexe 01 : Les données climatique de la wilaya de Tébessa.

**Tableau 1.** Moyennes mensuelles des températures (°C) enregistrées dans la station météorologique de Tébessa (1972-2021).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1972	17,5	22,1	23,1	23,9	30,6	37	39	38,2	34	28	23,6	19
1973	14,4	17,1	19,4	30	35,6	38,5	40,3	35,8	35,8	34,1	23	16,5
1974	18	19,8	24	25,4	36	39,6	38	37,7	38,2	29,8	23	15,4
1975	19	18,4	24,3	28,8	30	39,2	40,2	37,9	38,9	28,3	23,6	19,9
1976	16,1	17,9	19	24,9	28,3	36,2	36,8	36,7	32,6	29,5	22	22,2
1977	19,6	24,9	26,8	27,6	30,7	36,3	40,7	37,3	32,8	29,2	26,3	20,4
1978	15,3	25,3	25	30,2	31,9	39,2	40,1	39,8	37,6	25,3	18,6	23,7
1979	23,7	27	24,5	24	31,7	36,2	41	39,9	32	31	24,6	19,7
1980	19,9	20,7	23,5	25	25,7	39,4	40	39,8	32,6	27,3	24,7	17,3
1981	14,6	23,7	27,4	29,6	34,8	38,2	39,6	37,4	34	32,8	21,7	21,2
1982	21,8	18,4	26,3	27,3	29,9	39,7	39,2	38,9	34,2	29,2	22,2	17
1983	17,4	18	23,5	30,8	33,3	34,9	38,6	40	36,3	26,6	23,8	22,4
1984	18,2	23,8	22,7	29,7	33,2	38,2	39,9	38,5	35,5	32,2	25,2	19,1
1985	20,1	26,7	21	29,7	30,7	38,5	40,3	39,2	34,4	27,7	27	19
1986	17,4	22,8	22,1	26,3	34,9	37,1	38,5	38,3	33,8	29,7	19,6	19,1
1987	22	18,7	22,9	32,3	31,8	39,9	39,1	39,6	36,1	32,5	26,7	21,1
1988	21,9	21,9	26,1	27,8	34,5	36,4	41,3	39,6	37,6	30,4	24,3	16,5
1989	19,9	19,8	26,4	20,5	33,4	34,9	38,4	36,9	36,9	28,1	24,6	16,3
1990	17,5	23,5	25,7	26,4	34,1	38	38,5	34,2	35,6	31	26,5	18,8
1991	19	17,3	24,5	26	28,2	36,4	39,7	37,2	33,5	30,1	22,5	14,5
1992	17	19,2	21,8	26,2	32,2	34,9	35,9	37,3	34,1	29,6	24,1	19,7
1993	18,8	16,7	23	25,9	37	39,4	40,9	38,5	34,5	32,7	23,7	20,4
1994	20,7	24,4	26,1	26,5	40,6	38,8	39,4	40,5	36,4	27,6	23,2	22,6
1995	22	23,2	21,6	26	33,3	40,4	40,2	39,1	36,2	27,8	24,2	21,9
1996	21,4	17,4	28,4	24	31,5	34,3	40,6	40,2	32,7	28,2	24,5	22,3
1997	20,1	23,4	21,8	25,1	34,6	41,2	41,6	39,8	34,6	28,5	21,4	19,6
1998	17,6	21,4	22,7	32,2	31,2	38,8	40,7	39,1	38,2	29,1	25,3	18
1999	18,3	20,1	23,6	32,1	37,1	39,1	39,7	41,6	35	31,5	23,6	19,8
2000	18,1	21,5	25,4	32,1	33	37,1	41,2	39	38,5	29,3	26	23,8
2001	22,1	20,8	31,7	29,2	35,5	38,4	40,6	40	35,3	33,6	23,1	20,6
2002	22,5	25,1	26,4	30,5	36,3	38,5	41,2	39,1	32,5	30,7	23,5	21,5
2003	22,3	17,4	21,9	32	32,1	40,3	41,6	41,1	37,7	26,7	24,3	19,5
2004	20,4	22,5	25	27	29,4	39,1	37,6	40,5	35,4	38	18,9	22,6
2005	16,6	16,3	26,2	30	36,4	38,7	42,5	42,4	34,7	29,7	27,3	17,2
2006	15,6	17,3	29,5	32,5	37,7	41,3	40,6	4,9	35	35,9	26,6	19,7
2007	23	24,1	27,3	25,6	36	41,2	39,7	38,7	35,7	34,7	25,4	19,7
2008	21	21,3	28,5	32,4	33,4	38,7	42,3	42	38	26,5	23,7	16,8
2009	16	20,6	26,5	26,5	33,3	37	41,9	40,6	37,2	28,3	30,7	26,5
2010	21	30,1	29,2	29,4	31	39,7	42,5	40,5	35,3	33,8	23,5	25,6
2011	21,2	17,5	23	27	32,6	36,9	42	41,8	39,5	26,6	23,7	21,6

2012	17,1	16,4	23,5	30,3	33,7	41,5	43,2	42,4	35,4	33	23,5	24,5
2013	19,4	23	26,5	30,8	31,4	37,7	40,6	38,5	38,1	34,5	26,5	18
2014	20,5	23,6	21,7	29,2	35,3	38,2	41,6	41,7	38,7	34,8	27,6	17,6
2015	20,7	25,4	33,4	36,7	41,1	40,6	35,6	38,6	30,7	25,2	17	20,3
2016	17	24,9	33,7	34,1	38,8	40,1	39,5	39,9	32,5	28,7	27,5	24,3
2017	5,2	9,5	12,1	13,8	21,2	25,7	28,2	28,5	22,1	15,6	10,5	6,6
2018	8,8	7,2	12,1	15,9	17,8	22,9	30	23,7	22,9	16	11,4	7,9
2019	5,4	5,9	9,3	13,3	15,6	26,8	28,5	27,1	22,1	17,2	10,2	9,2
2020	6,6	9,6	10,4	15	21,1	23,6	26,7	28,1	21,4	16,1	12,6	8
2021	8,7	10,4	9,9	15,5	21,4	28	29,7	29,3	25,2	16	11,6	7,8

**Tableau 2.** Moyennes mensuelles des précipitations (mm) enregistrées dans la station météorologique de Tébessa (1972-2021).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1972	71,9	25,1	34,9	95	26,4	47,7	11,1	8,4	36,9	99,3	11,2	34,9
1973	46	42,7	171,1	31,3	44,7	65,5	5,3	36,4	16,3	12,9	6	94,4
1974	14	28,3	29,2	50,2	10,4	24,8	4,5	12,1	27,1	37,9	18,5	14,2
1975	23,4	67,8	33,6	21,6	66,6	0	25,4	23,7	26,1	11	47,3	6,2
1976	22,4	38,2	49,1	32,4	35,8	59	27,3	39,3	26,1	23,1	134,5	10,3
1977	14,7	6,6	45,1	40,4	38,2	9,1	15	19,4	11,2	3,3	46,7	3,9
1978	3,9	54,7	102,5	23	23,9	3,9	0	50,1	5,4	26	20,4	3,6
1979	10,3	44,6	40,3	89,4	22,7	27,7	0	11,7	116,1	18,5	21,3	1,7
1980	33,7	29,8	76,8	28,1	41	4,3	0,2	3,4	65,8	3,7	24,1	47,5
1981	13,4	18,8	24,1	11,7	35,8	72,4	3,6	4,1	37,3	23	1,9	15,3
1982	21,8	45,6	12,4	56,2	80,1	8,5	3,7	15,5	12	58,5	50,3	24,7
1983	2,8	7,3	18,1	5,7	30,4	42,7	0,7	31,5	3,9	31,7	17,9	12,2
1984	18,9	92,4	24	24,1	4,3	6,8	0,2	15,4	27,2	26,2	19,1	51
1985	25,7	11,3	54,5	26,4	65,2	27,2	2,4	6	50,8	23,1	3,5	13,5
1986	31,1	14,3	83,1	2,5	35,8	15,2	51	13,1	24,4	28,7	44,7	20,7
1987	10,2	27,4	62,6	13,2	25,1	4,2	33,7	5	15,5	18,7	33,8	9,2
1988	23,7	4,2	35,8	31,6	55,6	62,1	8,3	6,5	21,1	20,6	35,1	35,4
1989	18,3	17,4	14	16,3	8,4	57,3	8,7	99,3	44,6	12	10,8	8,7
1990	83	2	34,8	43,1	66,9	17,1	15,2	136,6	53,3	22,4	99,8	64,9
1991	30,3	12,8	54	43	67,8	14,4	6,4	65,6	74,4	34,4	44,3	14,2
1992	34	29,9	24,3	43,6	82	23,2	13,4	4,5	51,2	28,4	61,6	48,4
1993	9,3	27,9	21,4	2,6	31,1	12,8	20,1	1,8	22,7	3,8	16,8	28,7
1994	31	23,9	19,4	23,3	41	2,4	4,5	11	7,2	66,8	6	6,8
1995	24,7	3	32,2	22,1	7,4	37,9	1,7	44,1	149,7	39,7	26,6	18,2
1996	24,9	72,9	56,3	49,8	30,2	38,9	13,2	30	12,4	4,1	1,2	15
1997	31,6	7,1	18,9	46,8	16,1	10,3	20,2	23,7	64	72,5	45,2	21,5
1998	22,3	10,2	28,7	29,2	16,7	31	0	15,1	78,6	36,2	55,1	14,5
1999	56,4	11,7	45,6	15,4	30,9	16	18,9	33,7	22,1	81,5	64,6	34,5
2000	3,7	4,1	10	14,7	86,5	76,4	21,6	18,8	51	18,3	17	13,7
2001	27,1	15,8	15,1	2,7	49,3	2,4	7,6	1,4	55	10,7	23,3	7,1



2002	17	11,8	5,2	29	40,6	13,3	58	84,7	36,5	38	76,4	30,3
2003	100,4	38,9	18	97,8	29,2	9,5	2,8	12,1	70,2	45,5	17,5	168,4
2004	20,6	3,2	72,6	29,4	39,4	91,6	16,4	44	19	26,6	117,6	66,9
2005	29,2	34	24,2	20,4	12	31,5	1,4	46,6	33,3	94,1	31,6	77,3
2006	34,9	14,4	5,5	43,6	37,6	26,9	8,4	26	6,4	12	3,7	63,2
2007	5,2	11	61	59,1	13,5	38,8	30,2	54,4	49,7	15,4	9,3	28,7
2008	6,1	7	36,4	28	67,4	13,9	4,3	18,7	84,5	52	11,8	47,1
2009	76,9	11,6	26,7	111,9	65,9	0	23	13,7	96,7	2	2	7
2010	38,7	3,1	13,1	79,3	35	25,9	20,2	2,4	77	17	55,1	5,5
2011	26,5	66,7	60,6	43,4	47,2	28,4	54,2	10,2	3	86,1	3,4	8,9
2012	46,4	57,2	39,4	24,1	27,8	2,1	3,5	35,5	41	51,9	13,2	2,6
2013	20,1	8,6	25	33,4	9	0,7	14,8	26,5	46,8	38,7	40	28,4
2014	38,7	48,4	27,9	2,3	19,9	29	22,5	8,7	49,3	7,1	43,2	49,5
2015	0	55	30	38	80	39	66	20	1	39	64	5
2016	65	17	49	29	13	0	3	34	18	28	4	14
2017	22,35	11,18	11,68	48,26	30,99	18,29	17,27	9,91	41,14	49,53	24,37	17,03
2018	0,51	30,21	20,31	26,92	97,02	12,95	2,8	73,41	13,96	91,18	8,89	13,2
2019	21,35	19,05	86,62	54,36	55,9	0,25	4,06	51,8	94,98	24,89	29,71	35,81
2020	11,93	0	73,14	43,17	10,92	52,07	6,85	0	78,48	20,07	26,66	47,5
2021	4,06	12,45	16,5	22,34	19,06	5,85	1,27	48,25	3,3	43,95	5,09	9,9

**Annexe 02.** Répartition des sorties dans la station d'étude**Tableau 3.** Répartition des sorties, heures et date.

Sorties	Date	Heure
1	17/03/2022	2 heures
2	24/03/2022	
3	06/04/2022	
4	29/04/2022	
5	01/05/2022	
<b>Total</b>	<b>5 Sorties</b>	

**Annexe 03.** Les données brutes de la station d'étude.

Sous-famille	Station Hammamet	Filet entomologique					
	Date de sortie	S1	S2	S3	S4	S5	ni
<b>Eristalinae</b>	<i>Erstalis arbustorum</i>	0	0	2	2	1	5
	<i>Erstalis sepulchralis</i>	0	0	2	1	0	2
	<i>Erstalis tenax</i>	0	1	1	1	1	4
<b>Milesinnae</b>	<i>Syrirta pipiens</i>	0	1	1	1	1	4
<b>Syrphinae</b>	<i>Chrysotoxum intermedium</i>	1	0	1	2	1	4
	<i>Eupeodes corollae</i>	1	1	2	2	1	7
	<i>Eupeodes luniger</i>	0	1	1	1	1	4
	<b>N</b>	2	4	10	10	6	32

**Annexe 04.** Variation temporelle de la richesse spécifique totale dans la station d'étude

Date de sortie	17-03	24-03	06--04	29-04	01-05
<b>Richesse spécifique</b>	2	4	7	7	6

Annexe 05. Photos des espèces recensées dans la station d'étude



Figure 01: *Eristalis sepulchralis*



Figure 02: *Eristalis tenax*



Figure 03: *Eupeodes corollae*



Figure 04: *Eristalis arbustorum*



Figure 05: *Syrirta pipiens*



Figure 06: *Eupeodes luniger*