



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Cheikh 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

Filière: Sciences Biologiques

Spécialité : écophysiologie animal

Thème:

Effet d'insecticides sur les syrphes diptères

Présenté Par :

M^{elle} Benzaid Sandra Lyna

M^{elle} Mebarki Oumaima

Devant le jury :

Mme Bouzereaa.H	MCA	Université Larbi Tébessi-Tébessa	Présidente
Mme Djellab.S	Pr.	Université Larbi Tébessi-Tébessa	Promotrice
Mr Bouazdia.K	MCA	Université Larbi Tébessi-Tébessa	Examineur

Date de soutenance : 12/06/2023.

Résumé

Les produits phytosanitaires ont été développés pour protéger les cultures contre les organismes nuisibles (insecticides, fongicides) ou empêcher la croissance de plantes indésirables (herbicides). Il arrive aussi que la flore sauvage en bordure de champs se retrouve contaminée par ces produits. La contamination par les produits phytopharmaceutiques peut se produire sur le terrain (exposition des insectes butineurs) Le nectar et le pollen peuvent en effet contenir des polluants environnementaux tels que les métaux lourds des pesticides systémiques, ou des pesticides suite à des pulvérisations agricoles ou une dérive de ces applications sur la flore adventice. Dans ce contexte, une grande diversité de pesticides présents dans l'environnement peut menacer les performances physiologiques ou comportementales et la survie des insectes auxiliaires.

Dans notre travail, on a d'abord identifié les différentes espèces de Syrphidés (Diptera) collectés dans les stations d'échantillonnage (El Anba et El Haouarine) –Tébessa-. Ainsi, on a pu identifier cinq espèces : *Eristalis tenax* , *Eristalis arbustorum*, *Syritta pipiens* , *Chrysotoxum intermedium* et *Eupeodes corollae*, réparties sur trois sous familles, à savoir les Syrphinae (02 espèces), les Milesiinae (01 espèce), et les Eristalinae (02 espèces).

Au sein de la station d'El Anba, on a recensé 04 espèces, alors que seulement 02 espèces ont été signalées au niveau de la station d'El Hourine.

L'espèce commune entre Les deux stations ; était *Eristalis tenax* qui a été représentée par 03 individus pour chaque stations. Les autres espèces ont été présentes avec un seul individu.

D'autre part, on a essayé de détecter et d'évaluer un possible effet d'insecticides sur une espèce de Syrphidés (*Eristalis tenax*) récolté dans deux stations : une station représente un milieu naturel(Al Anba), la deuxième représente un milieu agricole(El Haouarine) où l'utilisation de pesticides est une pratique courante. Cette évaluation est basée sur un dosage de taux des protéines, glucides et lipides. Nos résultats n'enregistrent aucun changement significatif du taux des marqueurs biochimiques **analysés, chez les spécimens récoltés à partir du milieu pollué par rapport au témoin.**

Mot clés: *Eristalis tenax*, Syrphidae, insecte, auxiliaire, marquer biochimique

ملخص :

تم تطوير منتجات الصحة النباتية لحماية المحاصيل من الكائنات الضارة (مبيدات الحشرات ومبيدات الفطريات) أو لمنع نمو النباتات غير المرغوب فيها (مبيدات الأعشاب). وتبعاً لذلك تتلوث حتى النباتات البرية على حافة الحقول بهذه المنتجات.

يمكن أن تتعرض الحشرات للتلوث بمنتجات وقاية النباتات في الطبيعة (الحشرات الزائرة للأزهار) حيث يمكن أن يحتوي الرحيق وحبوب اللقاح بالفعل على ملوثات بيئية مثل المعادن الثقيلة أو مبيدات الآفات الجهازية أو مبيدات الآفات بعد الرش الزراعي أو بتلوث النباتات البرية والأعشاب أثناء رش المحاصيل .

. في هذا السياق ، يمكن لمجموعة متنوعة من مبيدات الآفات الموجودة في البيئة أن تهدد الوظائف الفسيولوجية أو السلوكية للحشرات المفيدة وبقاؤها .

في عملنا هذا ، قمنا أولاً بتحديد الأنواع المختلفة من السرفيدات (ثنائيات الأجنحة) التي تم جمعها في ميدان العمل (العنبة والهورارين) – تبسة -. وهكذا ، تمكنا من تحديد خمسة أنواع:

Eristalis tenax , *Eristalis arbustorum*, *Syrphina pipiens* , *Chrysotoxum intermedium* et *Eupeodes corollae*

، تتوزع هذه الأنواع على ثلاث فصائل فرعية (تحت عائلات) ، وهي :

- تحت عائلة Syrphinae ممثلة بنوعين
- تحت عائلة Eristalinae ممثلة بنوعين
- تحت عائلة Milesiinae ممثلة بنوع واحد

في منطقة العنبة ، تم تسجيل تواجد 04 أنواع ، بينما تم تسجيل نوعين فقط في منطقة الهوارارين.

الأنواع الشائعة بين المحطتين؛ كان *Eristalis tenax* هو النوع المشترك بين المحطتين ممثلاً بـ 03 أفراد لكل محطة. أما الأنواع الأخرى فكانت ممثلة بفرد واحد.

من ناحية أخرى ، حاولنا اكتشاف وتقييم التأثير المحتمل للمبيدات الحشرية على أحد أنواع السرفيدات (*Eristalis tenax*) التي تم جمعها في محطتين: محطة تمثل بيئة طبيعية (العنبة) ، والثانية تمثل مزرعة (الهورارين) حيث يتم استخدام مبيدات الآفات . يعتمد هذا التقييم على تحليل مستويات البروتين والكربوهيدرات والدهون.

لم تسجل نتائجنا أي تغيير في معدل المؤشرات البيوكيميائية التي تم تحليلها ، في الحشرات التي تم جمعها من البيئة الملوثة مقارنة مع البيئة الطبيعية .

الكلمات المفتاحية: *Eristalis tenax*، Syrphidae ، الحشرات المساعدة ، المؤشرات البيوكيميائية

Abstract

Phytosanitary products were developed to protect crops against harmful organisms (insecticides, fungicides) or to prevent the growth of undesirable plants (herbicides). Wild flora at the edge of fields can also be contaminated by these products. Contamination by plant protection products can occur in the field (exposure of foraging insects). Nectar and pollen can contain environmental pollutants such as heavy metals from systemic pesticides, or pesticides as a result of agricultural spraying or drift from these applications onto weeds. In this context, a wide range of pesticides present in the environment can threaten the physiological or behavioural performance and survival of auxiliary insects.

In our study, we firstly identified the different species of Syrphidae (Diptera) collected in the sampling stations (El Anba and El Haouarine) -Tébessa-. Five species were identified: *Eristalis tenax*, *Eristalis arbustorum*, *Syrphidia pipiens*, *Chrysotoxum intermedium* and *Eupeodes corollae*, divided into three sub-families, namely the Syrphinae (02 species), the Milesiinae (01 species), and the Eristalinae (02 species).

At the El Anba station, 04 species were recorded, while only 02 species were reported at the El Haouarine station.

The species common to both stations was *Eristalis tenax*, which was represented by 03 individuals at each station. The other species were present with a single individual.

An attempt was also made to detect and evaluate the possible effect of insecticides on a species of Syrphidae (*Eristalis tenax*) harvested at two stations: one representing a natural environment (Al Anba), the second representing an agricultural environment (El Haouarine) where the use of pesticides is common practice. This assessment is based on the determination of protein, carbohydrate and lipid levels.

Our results show no significant change in the levels of the biochemical markers analysed in the specimens collected from the polluted environment compared with the control.

Key words: *Eristalis tenax*, Syrphidae, insect auxiliary, biochemical marker



Remerciements

Nous tenons, avant tout à remercier Dieu tout puissant de nous avoir donné la force et la volonté pour achever ce modeste travail.

Tous d'abord, nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à Mme djellab.Sihem pour avoir dirigé ce mémoire.Nous avons eu le plaisir de travailler sous vos directives. Nous vous remercions pour votre gentillesse et spontanéité avec lesquelles vous avez dirigé ce travail, ainsi que pour votre disponibilité et vos conseils que grâce aux quels nous avons pu améliorer notre travail.

Un très grand merci à Mme. Bouzaraa hayette pour nous avoir fait l'honneur de

Présider le jury nous tenons également à remercier

Ms. Bouazdia.karim pour avoir accepté d'examiner ce mémoire

et de faire partie du jury.

Nos remerciements s'adressent également à nos parents qui ont toujours été

présents pour nous à tout moment et dans toutes les situations.



Dédicace

Je tiens à dédier ce modeste travail de fin d'études à ma source de courage et d'espoir à ceux qui ont toujours donné le meilleur d'eux pour survenir à tous mes besoins sans aucun manque à ceux que j'ai de plus cher que Dieu les garde pour nous et les protège

Adieu maman djemaa, je t'aimais, je t'aime et je t'aimerai... Le signet, écris par moi aussi, ce même soir, c'est lui qui a été donné : Sois certaine maman que tu resteras gravée dans nos cœurs. Ta grandeur, ta bonté et ta générosité sont désormais pour nous une façon de vivre.

Au premier homme de ma vie se lui a qui je dois ma vie ce lui qui m'a offert toutes la sécurité du monde celui qui s'est sacrifié pour fait de moi ça que je suis devenue aujourd'hui à qui je dois tout j'espère par le biais de cet ouvrage avoir fait sa fierté mon père amara

Mes chers frères Il y a de la dévotion, aucun mot ne peut vraiment exprimer mon profond amour Mon sincère respect et ma gratitude pour votre amour, Yazid, Abd Ennour et Yaakoub.

A ma moitié, l'homme le plus généreux qui m'a tout donné sans hésitation, et grâce à son soutien et ses encouragements j'ai pu surmonter mes obstacles, il était toujours une source d'amour et d'affection, il s'agit du compagnon de ma vie, mon très cher fiancé mostafa

. A TOUTE MA FAMILLE , mes oncles et tantes ,Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

a mes cheres cousins et cousines, chacun en son nom avec tout mon et mon respect.

A mon binôme Sandra Lyna je ne peux pas trouver les mots justes et sincères pour t'exprimer mon affection et mes pensées, tu es pour moi une soeur je te souhaite une vie pleine de santé et de bonheur

sa mère adorable karima qui m'a considérée comme sa fille et m'a toujours fait sentir que je suis la bienvenue, pour tout ce que j'ai pu apprendre de bon d'elle .

A tous et toutes mes amies qui m'ont soutenu et encouragé de près ou de loin



oumaima



Dédicace

rien de comparable à la joie de l'obtention du diplôme, l'épuisement des années, l'éveil des nuits et les pressions psychologiques que nous avons traversées ont disparu, dès que nous avons ressenti la joie de l'obtention du diplôme que je dédie à :

Au premier à attendre ces moments pour être fier de moi, mon premier support dans la vie qui n'a jamais négligé de tracer le chemin du bien et du bonheur, malgré les difficultés de la vie, j'ai toujours vécu comme une princesse grâce à ces efforts. L'être le plus chère papa Kamel.

A celle qui m'a mis sur le chemin de la vie, et m'a nourri de tendresse et d'amour, vous vous êtes sacrifiée pour moi et vous n'avez épargnée aucun effort sur le chemin de mon bonheur pour toujours il s'agit de maman chérie Karima

Je veux vous dire que vous avez une fille reconnaissante pour tout ce que vous avez donné. Que Dieu vous garde , love you .

A l'amour qui ne connaît pas de fin, à la bonté sans limites, avec vous j'ai partagé toute ma vie, vous êtes les fleurs de ma vie, et mon cher trésor, que

Dieu vous protège mes chères sœur abir yasmine et dahlia doudou

A ma chère grand-mère fatima qui est toujours là présente pour nous dans le pire et le bien pour nous soutenir et qui nous a toujours donné beaucoup d'amour et d'affection

A mes oncles, khwili redha , amine et abdellatif , et mes tantes nardjesse, farida , hanene , amel et soumia , mes cousins et cousines qui m'ont toujours témoigné leur amour et leur soutien en toutes situations et circonstances

A la fille la plus douce, gentille et aimable que je n'ai jamais connue qui est grâce à ces encouragements et son soutien ces dernières années j'ai réussi à atteindre et à surmonter tous les obstacles que j'ai rencontré et avec qui j'ai partagé ce travail et que malgré sa difficulté on a pu rire et s'amuser pendant sa réalisation à ma chère amie et binôme OUMAIMA

A mes chères amies grini imen et hafsa sara

A tous et toutes mes amies qui m'ont soutenu et encouragé de près ou de loin

Sandra lyna

Liste des abréviations

BSA: Albumine Sérum Bovine

BBC: Bleu Brillant de Commassie

TCA :Acide Trichloroacétique

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

Table des matières

Résumé	
ملخص.....	
Abstract.....	
Remerciements.....	
Dédicace.....	
Dédicace.....	
Liste des abréviations.....	
Liste des tableaux.....	
Liste des figures	
Introduction.....	
Partie théorique	3
I. Revue bibliographique sur les Syrphidés	3
1. Classification	3
2. Cycle de développement	3
3. Caractéristiques morphologiques	4
3.1. Adulte.....	4
3.1.1 Tête	5
3. 1.2. Thorax	5
3.1.3. Abdomen.....	7
3.2. Oeuf.....	8
3.3. Larve.....	8
3.4. Puppe	9
4.2. Rôle écologique des syrphidés.....	11
II. Pesticides et biodiversité	12
biodiversité et écosystèmes.....	12
2-Produits phytosanitaires et biodiversité.....	12
3-Effets des insecticides sur les insectes.....	13
3-1-Effets des insecticides sur les insectes auxiliaires	15
4. Produit phytosanitaires et législation algérienne	16
1-matériels et méthode.....	19

1.1Présentation du site de collecte	19
Situation géographique de la wilaya de Tébessa.....	19
1.1.1. Station d’El Anba	19
1.1.2. Station d’El Hauorine à Negrine	20
1.2.Systématique d’ <i>Eristalis tenax</i>	21
2-Protocole expérimental	22
2-1- Extraction et dosage des constituants biochimiques	22
2-2- Matériel utilisé.....	26
3- Résultats.....	30
3-1-Description biocénotique	30
3-1- 1-La richesse spécifique des stations étudiées.....	30
3-2- Description des sous familles et espèces récoltées.....	31
3-2-1- Sous famille Syrphinae et ses espèces	31
3-2-1- Sous famille Milesiinae et ses espèces	32
3-2-2- Sous famille Eristalinae et ses espèces.....	33
3-3- Dosage des métabolites	35
3-3-1- Dosages des protéines.....	35
3-3-2-.Dosage des lipides	37
3-3-3- Dosage des glucides	38
Discussion.....	41
1- La Diversité	41
Conclusion et perspective	46
Références et bibliographie :	48

Liste des tableaux

Titre	Page
Tableau 01: Poids des individus étudiés	22
Tableau 02 : Dosage des protéines totales chez les adultes d' <i>Eristalis tenax</i> : réalisation de la gamme d'étalonnage.	24
Tableau 03 : Dosage des glucides totaux chez les adultes d' <i>Eristalis tenax</i> : réalisation de la gamme d'étalonnage.	25
Tableau 04 Dosage des lipides totaux chez les adultes d' <i>Eristalis tenax</i> : réalisation de la gamme d'étalonnage.	26

Liste des figures

Titre	Page
Figure 01: Le cycle de vie des syrphes (site1)	4
Figure 02: Yeux d'un adulte d' <i>Episyrphus balteatus</i> vu au grossissement 2×10, A : chez la femelle B : chez le mâle (site2)	5
Figure 03 : Aile d' un syrphe.(site03)	6
Figure 04: Les haltères ou les balanciers chez <i>Chrysotoxum intermedium</i> (Mébarkia,2012)	7 8
Figure 05 : Œuf d'un syrphe (Sarhou, 2006).	9
Figure 06 : Larve d'un Syrphe (Site3)	10
Figure 07 : Larve se nourrissant de pucerons (site3)	19
Figure 08: Localisation des stations d'étude	20
Figure 09 : <i>Eristalis tenax</i> (Soualhia et Farhani, 2022)	26
Figure 10: Extraction des glucides, protéines et lipides totaux (Shibko <i>et al.</i> , 1967).	31
Figure11 : Matériel utilisé ; A)Centrifugeuse, B)Bains à sec , C):Agitateurs , D) Balance , U)Homogénéisateur ultrason , F)Spectrophotomètre, G) Bain marie (Photo personnelle, 2023)	32
Figure 12 : <i>Chrysotoxum intermedium</i>	33
Figure 13 : Morphologie générale d' <i>Eupeodes corollae</i>	34
Figure 14 : La morphologie d'un adulte de <i>Syritta pipiens</i>	35
Figure 15 : La tête d'un adulte (<i>Eristalis tenax</i>) (Site 1)	36
Figure 16 : Les critères d'identification d' <i>Eristalis arbustorum</i> (Site 1)	36

Figure.17 : Droite de régression exprimant l'absorbance en fonction de la quantité d'albumine (μg)	37
Figure 18 :Quantité des protéines des deux milieux pollué et non pollué	37
Figure 19: Droite de régression exprimant l'absorbance en fonction de la quantité de sulfophosphanillinique (μg) (R^2 : coefficient de détermination).	38
Figure 20: Quantité des lipides des deux milieux pollué et non pollué	38
Figure 21: Droite de régression exprimant l'absorbance en fonction de la quantité d'antrone(μg) (R^2 : coefficient de détermination).	39

Introduction

Introduction

Les pesticides ont constitué un énorme progrès dans la maîtrise des ressources alimentaires, mais le revers de la médaille est apparu très rapidement ; des phénomènes de résistance chez les insectes, puis l'apparition de troubles de la reproduction chez les oiseaux ont montré de façon spectaculaire les limites et les dangers pour l'environnement de leur utilisation sans discernement (**Tasei, 1996**).

Le dilemme existe toujours entre la nécessité de construire un système de développement durable pour l'humanité dans un environnement de moins en moins contaminé, tout en assurant une lutte efficace contre les ravageurs des cultures et les vecteurs de maladies.

Les pesticides ont un impact sur la diversité biologique. Ce sont les insectes qui sont les plus directement touchés par les pesticides, notamment les butineurs (Diptères, Lépidoptères, Hyménoptères, Coléoptères) et les insectes coprophages (**Vickery, 2001**).

Dans le monde animal, les insectes constituent le groupe le plus riche en espèces et le plus varié dans ses formes, ses mœurs et ses habitats. Ils jouent un rôle très important dans le recyclage de la biomasse, la pollinisation et la sélection (**claude.schott, 2021**).

Les insectes ont de nombreuses interactions avec les humains. Certains entrent en compétition directe pour nos ressources comme les insectes ravageurs en agriculture et en exploitation forestière (sylviculture). D'autres peuvent causer des problèmes de santé majeurs en tant que vecteurs d'agents pathogènes et de maladies infectieuses graves. À l'opposé, beaucoup d'insectes sont considérés comme écologiquement bénéfiques en tant que prédateurs, pollinisateurs, producteur de commodités (miel, soie, etc.), détritivores, ou encore en tant que source de nourriture pour de nombreuses espèces animales (**Watt, Wiley-Blackwell, 1999**).

Les insectes auxiliaires ont une fonction régulatrice sur les ravageurs des cultures, il s'agit des coccinelles, chrysopes, syrphes et hyménoptères parasitoïdes (Biondi *et al.*, 2012), ces organismes jouent un grand rôle dans l'équilibre des écosystèmes, d'où l'obligation de les protéger des effets néfastes de l'utilisation intensif et irraisonnée des pesticides.

Les Syrphidés, excellents auxiliaires, appartiennent à l'ordre de Diptères ils occupent la totalité des habitats terrestres naturels ou anthropisés (à l'exception des grottes et des grandes masses d'eau), caractérisées par une grande variété de niches écologiques et les trois principaux groupes trophiques pour l'alimentation de leurs larves : microphages (se nourrissent de microorganismes), phytophages (se nourrissent de plantes) et prédateurs (se nourrissent d'insectes principalement). Les adultes quant

Introduction

à eux se nourrissent, sauf exception, de pollen et de nectar sur les fleurs. Les espèces sont plus ou moins inféodées à leur(s) habitat(s) ;. A l'intérieur de ces habitats, les larves occupent des microhabitats qui peuvent être une coulée de sève, une fourmilière, un bulbe de Liliacée, des déjections animales... C'est au sein des microhabitats que les larves se répartissent de manière relativement égale entre les trois groupes d'alimentation ci-dessus(**Stubbs et Falk, 1983**) .

On compte 284 genres et 6545 espèces de syrphes dans le monde. Ils remplissent divers rôles dans l'écosystème : ils contribuent largement à la pollinisation des plantes

se sont le plus souvent des compléments du rôle des abeilles,

les syrphidés sont des auxiliaires de l'agriculture, soit par leur rôle de pollinisateurs, soit par leur rôle de prédateur des pucerons(une larve peut consommer plus de 200 pucerons) ; ou encore par l'action des larves sur la transformation de la matière organique. . (**Van veen, 2004**)

les syrphes sont aussi des bioindicateurs , ils ont des zones de répartition bien précises aussi bien géographiquement que selon la végétation et les écosystèmes .Elles permettent, par la mesure de leur nombre et en fonction de leurs spécificités d'avoir une lecture continue de l'état d'un écosystème le long d'un continuum entre les deux états extrêmes (intégrité vs. Dégradation)(**Sarthou, 2006**).

L'objectif initial de notre travail est d'identifier les différentes espèces des Syrphidés trouvés dans le site de collecte et d'évaluer, au laboratoire, un possible effet d'insecticide sur ces insectes.

Notre manuscrit comporte quatre parties. La première partie est consacrée à une revue bibliographique dans laquelle sont présentée des données bioécologiques des Syrphidés et des rappels sur les pesticides et leurs effets sur la biodiversité. La deuxième partie présente les protocoles expérimentaux dont nous détaillons les matériels et les méthodes utilisés durant la réalisation de ce travail. La troisième partie expose tous les résultats obtenus soit durant le travail de terrain soit durant les essais de toxicité au laboratoire. Dans la quatrième partie nous consacrée discutons les résultats obtenus. Et on terminera avec une conclusion et des perspectives de recherche

PARTIE THEORIQUE



Partie théorique

I. Revue bibliographique sur les Syrphidés

1. Classification

Les Syrphidés appartiennent à l'ordre de Diptères. Ils n'ont qu'une paire d'ailes, l'autre s'étant transformée en balanciers (petits organes servant à la stabilisation de l'insecte pendant le vol). Ils se caractérisent par des couleurs les faisant souvent ressembler à des guêpes, des abeilles ainsi que par un vol stationnaire (sont capables de faire du sur-place). 6000 espèces ont été décrites dans le monde (**Khaghaninia et al ; 2010**). La position systématique des Syrphidés est la suivante

- Règne : Animalia
- Embranchement : Arthropoda
- Classe : Insecta
- Ordre : Diptera
- Sous-ordre : Cyclorrhapha
- Section : Aschiza
- Superfamille : Syrphoidea
- Famille : Syrphidae (Sarhou, 1996).

2. Cycle de développement

Le cycle de vie des syrphes est composé de quatre phases de développement : l'œuf, la larve, la puppe et l'adulte (Fig . 01).. Le déroulement d'un cycle complet varie entre deux semaines et deux ans. Il est évident que la durée de chaque stade varie en fonction de la température, de l'humidité et de la disponibilité en nourriture (**Legemble, 2008**). Ces différents stades sont tous capables de supporter les rigueurs de la mauvaise saison (**Fredon, 2009**).

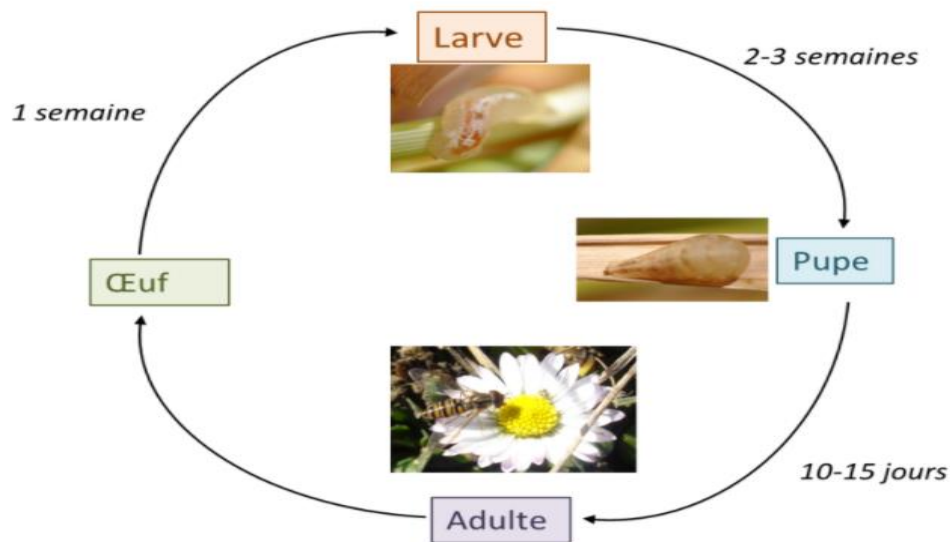


Figure 01: Le cycle de vie des syrphes (site1)

3. Caractéristiques morphologiques

3.1. Adulte

Ces Diptères ont une taille qui peut varier entre 4 et 35 mm, des yeux larges et une grande diversité de couleurs et de formes (Van veen, 2004 ; Omkar et Mishra, 2016;). Aussi, certains syrphes présentent des caractères morphologiques très semblables aux Hyménoptères, évitant ainsi la prédation. Ce mécanisme s'appelle le « mimétisme batésien » et il a lieu quand une espèce inoffensive se fait passer pour une espèce dangereuse, en imitant sa morphologie (Sommaggio, 1999). Les syrphes peuvent être très diversifiés :

- avec des marquages jaunes et noirs comme les guêpes
- brunâtre avec des marquages pâles comme les abeilles
- un corps couvert de poils longs et denses comme les bourdons
- un corps allongé comme les Symphytes.

Cependant, il existe aussi des espèces de syrphes plus discrètes et qui ressemblent plutôt aux mouches communes, avec une couleur noire ou brunâtre pour se cacher facilement des prédateurs. Par contre, certains caractères morphologiques sont propres aux syrphes, permettant de les différencier des Hyménoptères, notamment au niveau de leurs petites antennes composées seulement de 3 articles, leurs larges yeux, deux ailes et deux haltères. De plus, au niveau comportemental,

contrairement aux Hyménoptères, les syrphes sont capables de réaliser un vol stationnaire. Par rapport aux autres Diptères, les syrphes ont la particularité morphologique de posséder une venas puria sur chacune des ailes (fausse nervure longitudinale situé entre les nervures R et M)ainsi qu'une paire d'arista (fil de soie) au niveau du troisième article antennaire (**Van veen, 2004**).

3.1.1 Tête

La tête est complètement dépourvue de cage thoracique, distincte et mobile et généralement occupée en grande partie par les yeux composés (ommatides) . Les yeux peuvent être glabres ou velus et possèdent souvent des cils courts et épais. Ils sont généralement dichoptiques (séparés) chez les femelles et holoptiques (jointifs Chez les males) (Fig. 02.). 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.). La face se trouve sous les antennes et possède généralement une protubérance centrale plus ou moins saillante : le calus facial (**Sarthou, 1996**).

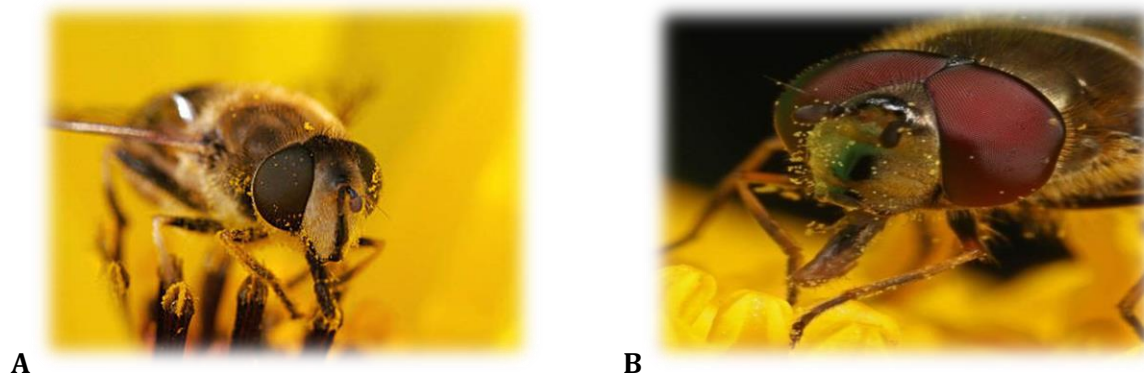


Figure 02: Yeux d'un adulte d'*Episyrphus balteatus* vu au grossissement 2×10, **A** : chez la femelle
B : chez le mâle (site2)

3. 1.2. Thorax

Le thorax des syrphes est subdivisé en trois régions : le prothorax auquel s'attache la première paire de pattes ; puis le mésothorax qui porte la deuxième paire de pattes et la paire d'ailes. Le métathorax porte les balanciers, La troisième paire de pattes est également portée par ce dernier segment (**Stubss et Falk, 1983 ; Delvare et Aberlenc,1989**). Le thorax porte les appendices suivants :

a. Aile

La nervure d'aile présente une grande variabilité dans la famille. 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" (Sarthou, 1996 ; Sarthou et Sarthou, 2013) (Fig. 03).

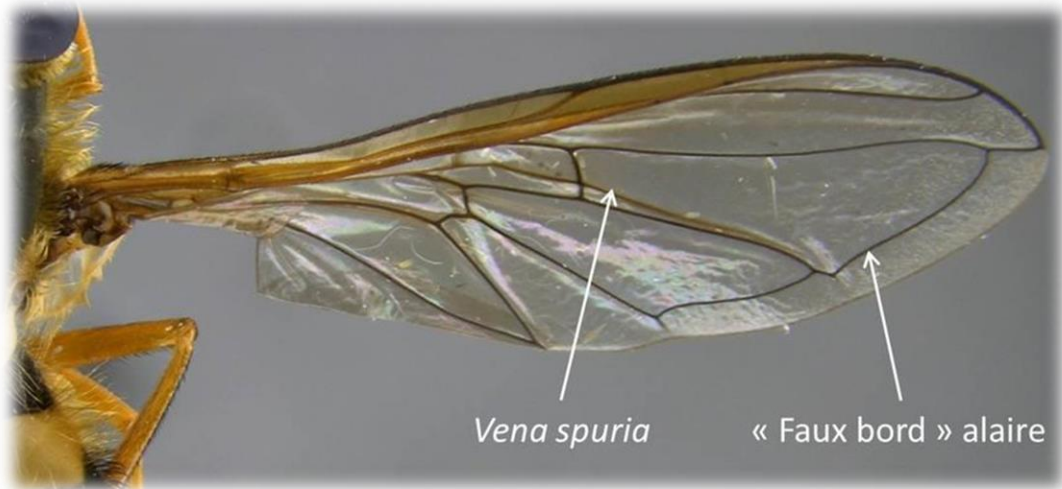


Figure 03 : Aile d' un syrphe.(site03)

b-Balanciers

Chez les diptères, la deuxième paire d'ailes (présente normalement chez les insectes) a été transformée en une paire d'organes stabilisateurs, connus sous le nom d'haltères ou balanciers. Chaque haltère se compose d'une tige mince et d'un bouton gonflé à l'apex, situés en arrière des ailes. Les balanciers, sert à l'équilibre au cours du vol) (Séguy, 1961 ; Speight *et al.*, 2007) (Fig.04).



Figure 04: Les haltères ou les balanciers chez *Chrysotoxum intermedium*
(Mébarkia,2012)

C-Pattes

Comme chez tous les diptères, elles sont constituées par cinq articles : le coxa (à la base), le trochanter (une petite unité), le fémur (l'unité la plus puissante de la patte), le tibia et le tarse, ce dernier est composé de cinq articles ou tarsomères, dont le premier qui est le plus long est nommé le basitarse (Stubbs et Falk, 1983).

3.1.3. Abdomen

L'abdomen occupe la plus grande partie du corps de l'insecte, sa forme est varié et diffère d'une espèce à une autre. Il est généralement ovale mais, peut également être allongé et rétréci dans sa partie basale, plus rarement large à la base et le sommet progressivement aminci. L'abdomen des syrphidés est composé de trois ou quatre, parfois cinq tergites bien visibles (Sarthou, 1996). Le dernier segment protège les génitalia dont la structure chez les mâles est assez complexe et variable entre genres et espèces, ce qui les rend utiles à l'identification (Stubbs et Falk, 1983).

3.2. Œuf

Les œufs de syrphes sont de forme ovale d'environ 1mm de long, blanchâtres à jaunes avec des motifs spécifiques sur la surface. Les motifs sont variés et semblent être des caractères taxonomiques importants dans certains genres et servent à l'identification. Leur taille varie selon les espèces de 800 à 1300 μm (Sarhou, 1996 ; Ohara, 2012)(Fig. 05).

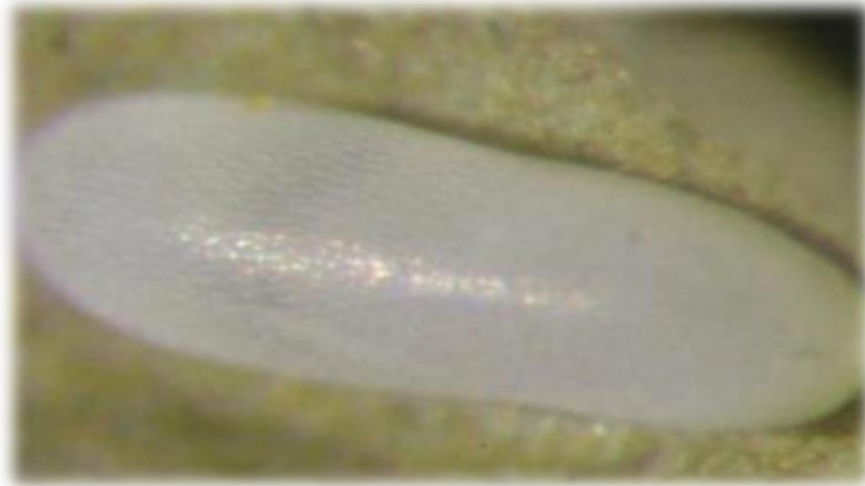


Figure 05 : Œuf d'un syrphe (Sarhou, 2006).

3.3. Larve

Les larves des Syrphidés mesurent entre 1 et 2 cm. Elles sont de type vermiforme et acéphale : ils n'ont donc ni pattes segmentées (seulement des tubercules dépourvus de musculature), ni tête sclérifiée (une tête régressée à pièces buccales transformées en crochets mobiles) et ils sont aveugles (Seguy, 1961 ; Goeldlin et Tiefenau, 1974 ; Rotheray, 1993 ; Sarhou, 1996 ; Legemble, 2008 ; Suty, 2010).(Fig. 06).



Figure 06 : Larve d'un Syrphe (Site3)

3.4. Pupe

La pupe des Syrphes est formée par un simple durcissement du tégument de la larve, après que celle-ci ait modifié ses proportions. Le corps de couleur blanche à brune, pointu antérieurement et tronqué postérieurement, il prend une forme de goutte (**Jean *et al.*, 2011**)

4. Ecologie des Syrphidés

4.1. Régime alimentaire

Le régime alimentaire des syrphes est très varié, et il diffère d'un stade de vie à un autre.

a. Régime alimentaire des adultes

Les syrphidés adultes sont floricoles et se nourrissent plus ou moins selon les espèces de pollen et de nectar (Ils ont des préférences pour certaines plantes qui offrent un accès facile pour le pollen et le nectar en vue de leur appareil buccal court, comme les Apiaceae, les Asteraceae, les Brassicaceae, les Caryophyllaceae, les Ranunculaceae et les Rosaceae(Sarthou, 1996 ; Branquart et Hemptinne, 2000 ; Speight *et al.*, 2007).

b. Régime alimentaire des larves

Les larves de syrphes sont extrêmement diversifiées du point de vue de leur alimentation. Selon Rotheray (1993), les différents régimes alimentaires expliquent la grande variabilité des biotopes dans lesquels peuvent se rencontrer les larves de Syrphidés.

- les larves prédatrices : représentent le plus grand groupe, comprenant environ un tiers de toutes les espèces de syrphes (Trois groupes de larves Syrphidae prédatrices sont à distinguer : celles de la sous-famille des Syrphinae , de la sous-famille des Eristalinae avec le genre *Volucella* et celles appartenant à la sous-famille des Microdontinae avec le genre *Microdon* (Rotheray, 1993 ; Sarthou ,1996).

Larve saprophage (microphage) : chez ces espèces, le mode d'alimentation consiste à filtrer, grâce à des pièces buccales adaptées, le milieu plus ou moins imbibé d'eau, chargé de matières organiques en décomposition dans lequel les larves vivent pour récupérer les microorganismes en suspension Il concerne toutes les espèces de la sous-famille des Eristalinae et une grande partie de celle des Milesiinae (Sarthou, 1996 ; Sarthou et Speight, 2005).

- Larve phytophage et mycophage : Elle se nourrit des tiges ou des racines de diverses plantes telles que les Astéracées, mais aussi les Crassulacées, les Renonculacées, les Primulacées, les Apiacées et les Alliacées ; il s'agit des genres *Cheilosia*, *Merodon* et *Eumerus* (Sarthou et Speight, 2005).



Figure 07 : Larve se nourrissant de pucerons (site3)

4.2. Rôle écologique des syrphidés

Les syrphes peuvent avoir plusieurs rôles :

- Les syrphes sont des pollinisateurs et des auxiliaires de cultures importants. Ce sont des insectes qui contribuent largement à la pollinisation des arbustes, des arbres et des plantes naturelles. également Ils sont utilisés pour la pollinisation des cultures sous serre. Au stade larvaire, et plus précisément les aphidiphages, ces larves jouent un rôle significatif dans la protection des cultures. .
- Ce sont d'excellents indicateurs de la biodiversité et de l'état de santé des milieux naturels **(Stubbs et Falk, 1983 ; Sarthou, 1996)**

II. Pesticides et biodiversité

biodiversité et écosystèmes

Charles Darwin et Alfred Wallace furent parmi les premiers scientifiques à reconnaître l'importance de la biodiversité pour les écosystèmes. Ils suggérèrent qu'un mélange divers de plantes cultivées serait plus productif qu'une monoculture (Bien qu'il y ait des exceptions, des études récentes confirment l'idée qu'une communauté intacte et diverse réussit généralement mieux qu'une communauté qui a perdu des espèces (**Chapin et al., 2002**)).

La stabilité d'un écosystème (résilience aux perturbations) semble provenir du fait que les groupes d'espèces connectées interagissent de façons plus diverses, positives et complémentaires (**Tilman, 2002**). La diversité biologique se manifeste à plusieurs niveaux, dont ceux des écosystèmes, des espèces, des populations et des individus. Dans un écosystème, les populations interdépendantes d'espèces différentes se rendent des 'services' tels que l'apport de nourriture et de ressources en sols, ou la rétention et le recyclage des nutriments, de l'eau et de l'énergie. Bien qu'il semble qu'une perte moyenne d'espèces peut affecter le fonctionnement d'une large variété d'organismes et d'écosystèmes, l'amplitude de ses effets dépend de quelle espèce s'est éteinte en particulier (**Cardinale et al., 2006**)).

Des communautés d'espèces d'animaux et de plantes différentes remplissent des fonctions vitales au sein des écosystèmes. De manière générale, les communautés qui bénéficient d'une plus grande diversité sont plus stables (**Sachs et al., 2009**)).

La préservation de la biodiversité a aussi pour but de soutenir l'existence de l'humanité. Les ressources des individus dépendent en fin de compte des ressources biologiques (**Sachs et al., 2009**). Les modifications de l'habitat et de la biodiversité ont été dues à la fois au changement climatique et à l'usage croissant des ressources animales et végétales par les individus.

La perte de biodiversité et la dégradation des écosystèmes ont des conséquences de plus en plus dangereuses pour les individus, et peuvent menacer la survie de certaines sociétés (IUCN 2010).

2-Produits phytosanitaires et biodiversité

C'est dans les années 40 que les premiers pesticides de synthèse sont apparus sur le marché, avec des résultats très positifs quant à l'augmentation des rendements agricoles. Vingt ans plus tard, les premières accusations d'atteinte à la santé des gens et à l'environnement se firent entendre. Le débat sur les risques encourus et les bénéfices recueillis de la lutte chimique s'est prolongé depuis et l'on a consacré de très nombreux travaux de recherche à mieux connaître l'impact des pesticides sur l'environnement (**Carson, 1962**)).

Partie théorique

Libérés dans l'environnement, les pesticides vont évidemment éliminer les organismes contre lesquels ils sont utilisés. Mais, la plupart de ces produits vont également toucher d'autres organismes que ceux visés au départ, tels que les vers, bactéries et autres champignons qui améliorent la fertilité des sols. Ils le sont également pour certaines espèces qui propagent la vie comme les insectes pollinisateurs. À moyen terme, leurs usages provoquent la résistance des espèces nuisibles et l'empoisonnement par bioaccumulation de toute la chaîne alimentaire (*Testud et Grillet, 2007*).

Les conséquences directes et indirectes de ces perturbations sur la biodiversité et la dynamique des populations (notamment sur la flore et la faune terrestres et aquatiques) sont donc indéniables.

« Sûrs », « propres » et même « respectueux de la santé et de l'environnement », l'industrie phytosanitaire use de tous les arguments pour convaincre du bien-fondé de l'usage de ses pesticides. Cependant et face à ces discours, les faits dévastateurs de ces produits sont bien là : contamination des eaux, de l'air, des fruits et légumes, atteinte à la biodiversité et à la santé humaine, accidents industriels, etc. Leurs utilisations croissantes depuis un demi-siècle, n'a pas cessé d'avoir des impacts délétères sur la santé de l'homme et de l'environnement. (*AZZOUZ Z., 2012*)

Les pesticides sont un facteur majeur d'incidence sur la diversité biologique, de même que la perte d'habitat et le changement climatique. Ils peuvent avoir des effets toxiques sur le court terme sur les organismes qui y sont directement exposés, ou des effets sur le long terme, en provoquant des changements dans l'habitat et la chaîne alimentaire (*EPPO, 1999*).

Les pesticides, et tout particulièrement les insecticides, peuvent être dangereux pour les antagonistes (compétiteurs, prédateurs et parasites) des ravageurs cibles. Ayant passé en revue les résultats des recherches sur l'agriculture intégrée, Holland et coll. (1994) sont arrivés à la conclusion que l'emploi massif de pesticides conduit en général à la diminution des effectifs d'insectes et autre invertébrés. Les données toxicologiques ne sont disponibles que pour peu d'espèces d'insectes, hormis l'Abeille domestique pour laquelle, en raison de son importance économique, on possède ces données pour la plupart des pesticides (Linders et al., 1994). La fourniture de données sur la toxicité des pesticides vis-à-vis des arthropodes auxiliaires s'accroîtra du fait de leur importance en évaluation des risques environnementaux des pesticides (*EPPO, 1999*).

3-Effets des insecticides sur les insectes

Les insecticides sont des biocides destinés à détruire les insectes pour assurer la protection des cultures. Largement utilisés en agriculture pour éliminer les ravageurs, ils sont également présents dans l'environnement domestique sous forme de spécialités contre les poux, de médicaments vétérinaires, d'insecticides ménagers, de produits de jardinage (*Testud and Grillet, 2007*).

Partie théorique

Les insecticides Considérer comme des produits neurotoxiques, leurs actions sur le système nerveux se manifeste par le blocage de la propagation de l'influx nerveux au niveau des neurones et des synapses, tant au niveau du système nerveux central que périphérique (**Calvet *et al.*, 2005**). Certains insecticides agissent en perturbant la physiologie de la reproduction de l'insecte (perturbateurs de mue) alors que d'autres inhibent la production de chitine, élément constitutif majeur de l'exosquelette des insectes (**Batsch, 2011**).

II. Pesticides et biodiversité

Les insecticides agissent sur l'insecte soit par contact, soit par ingestion soit par inhalation. En conditions naturelles, la pénétration de l'insecticide par contact est possible soit avec le produit frais au cours de l'épandage ou avec les résidus présents sur des organes végétaux aériens traités. La pénétration par contact résiduel s'effectue principalement par les tarses, qui constituent une voie de pénétration rapide (car au niveau des articulations persiste seulement l'endocuticule qui constitue le point faible de pénétration (**Meurillon, 1989**), mais aussi par contact entre le corps entier et les parties florales (étamine, nectaires, pétales et pistil). Il y a pénétration de l'insecticide par ingestion lorsque l'insecte consomme des matières nutritives (miellat ou nectar) ou des gouttelettes d'eau contaminées par un traitement insecticide systémique ou pulvérisé. (**Rafalimanana, 2003**)

3-1-Effets des insecticides sur les insectes auxiliaires

Les auxiliaires désignent les ennemis naturels, qui de par leur mode de vie, développement et/ou alimentation, régulent les populations de ravageurs de culture. On distingue trois types d'ennemis naturels : les prédateurs : se nourrissant aux dépens d'autres animaux (proies) et les parasitoïdes : hyménoptères (guêpes) ou diptères (mouches) dont les larves se développent aux dépens d'un individu en entraînant sa mort (**Breitenmoser et Baur, 2013**).

L'Europe est confrontée à un déclin massif des insectes : plus de 75% des insectes volants ont disparu des zones protégées allemandes ce chiffre peut être étendu à l'ensemble du territoire européen. Les insectes pollinisateurs sont particulièrement menacés: derrière le phénomène bien documenté des mortalités d'abeilles domestiques, se pose un problème beaucoup plus vaste: «le déclin spectaculaire de la fréquence et de la diversité de tous les types d'insectes pollinisateurs sauvages européens, y compris les abeilles sauvages, syrphes, papillons et papillons de nuits. De nombreuses espèces de pollinisateurs sont éteintes ou menacées d'extinction» (**Hallmann, 2017**).

Le déclin des pollinisateurs est également un sujet de grave préoccupation en matière de biodiversité, car c'est l'ensemble des écosystèmes, par une réaction en chaîne, qui est touché. Comme le montrent des études récentes, le nombre d'oiseaux communs diminue à un rythme alarmant en Europe (**Inger, 2014**); en France, un tiers de la population d'oiseaux a disparu des zones rurales au cours des 15 dernières années, et ce, en raison de la disparition des insectes (**MNHN 2018**)

.L'utilisation intensive de pesticides est une des principales causes de ce déclin: en effet, l'exposition à des pesticides toxiques est une cause majeure de mortalité des pollinisateurs. (**Hallmann, 2017**).

Ce déclin spectaculaire aura de graves conséquences sur la sécurité alimentaire. Environ 84% des espèces cultivées et 78% des espèces de fleurs sauvages dépendent, au moins en partie, de la pollinisation des animaux ; il a été évalué que la contribution des insectes pollinisateurs à la production agricole européenne s'élève à environ 15 milliards d'euros par an (**Pollinis, 2019**)

II. Pesticides et biodiversité

Il est reconnu que l'utilisation des pesticides, et la perte d'habitat constituent les principales menaces environnementales contre les abeilles domestiques mellifères et sauvages qui assurent une pollinisation essentielle des cultures. (**Hallmann, 2017**).

L'effet des insecticides sur les pollinisateurs autres que les abeilles est moins connu, mais syrphes, papillons et autres pollinisateurs subissent très probablement des dommages identiques. De nombreuses observations convergentes montrent que les traitements phytosanitaires ont des effets importants sur l'ensemble des insectes pollinisateurs, ces derniers subissant des pertes immédiates ou différées qui affectent les adultes ou les larves.

Ce qui a également un impact sur les espèces prédatrices des insectes tels que les oiseaux, qui vont alors manquer de ressources alimentaires suite à la raréfaction des insectes ou bien ingérer des insectes ayant consommés des produits toxiques

Au-delà des nombreux services écosystémiques qu'ils fournissent, les insectes pollinisateurs sont aussi garants de notre sécurité alimentaire.

Les insecticides sont ainsi les ennemis les plus insidieux des insectes pollinisateurs. L'exposition aiguë des insectes à ces substances entraîne leur mort directe, alors que leur exposition chronique à de faibles doses entraîne des effets sublétaux, perte d'orientation, baisse de la fertilité...)qui, va ,mettre en péril la survie des populations des auxiliaires (**Tilman, 2000**).

Les cocktails entre molécules viennent par ailleurs renforcer leurs impacts délétères.

4. Produit phytosanitaires et législation algérienne

On évalue la toxicité des insecticides par les effets létaux et sublétaux occasionnés aux organismes étudiés. La directive européenne de 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytosanitaires (91/414/CEE du 15 juillet 1991 amendée par la directive 96/12-CEE : EEC/CEE, 1996) recommande des tests sur les insectes auxiliaires pour chaque homologation. Parmi les auxiliaires concernés figurent les ennemis naturels des ravageurs, et les abeilles.

Les produits phytosanitaires à usage agricole sont soumis, avant leur mise sur le marché en Algérie, à une homologation délivrée par le Ministère en charge de l'agriculture

L'article 46:du Loi N°87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire stipule que

Les produits phytosanitaires doivent être mis en vente dans des emballages dont l'étiquetage doit comporter de façon indélébile et apparente, en arabe et dans une autre langue, des indications concernant notamment: - la date de péremption, - le numéro de la décision d'homologation ou de l'autorisation d'utilisation, - la composition et la classification du produit, - le mode d'emploi en

II. Pesticides et biodiversité

fonction de l'usage auquel le produit est destiné, - les précautions de sécurité appropriées pour la protection du manipulateur, du consommateur, de la faune et de la flore, - les premiers soins et les antidotes lorsque la toxicité du produit l'exige.(journal officiel de la république Algérienne)La loi ne mentionne ni, de près ni de loin, l'effet des pesticides sur les insectes axillaires.

Matériels et méthode



1-materiels et méthode

1.1Présentation du site de collecte

Situation géographique de la wilaya de Tébessa

La wilaya de Tébessa est située à l'extrême Est de l'Algérie. Avec ses 13878 Km² ; elle se rattache naturellement à l'immense étendue steppique du pays. Elle est délimitée : Au nord, par la wilaya de souk Ahras. , A l'est, par la Tunisie, A l'ouest, par les wilayas de Khenchela et d'Om Elbaouaghi. Au sud, par la wilaya d'el Oued

La superficie des parcours steppique représente plus de la moitié de la superficie totale de la wilaya

Deux stations ont été échantillonnées afin de récolter les spécimensnécessaire pour la réalisation de cette étude , la station dEl Anba pour les témoins et la station de Negrine pour les insectes traitées

1.1.1. Station d'El Anba

El Anba est située à une altitude de 887 m, une latitude 35°25' 08.3''N et une longitude 008° 09'E. Cette station est localisée dans le la commune de Tébessa, dans l'est algérien.c'est un milieu naturel. Les différentes espèces vegetales qui le composent correspondent à l'étage semi-aride (fig8).

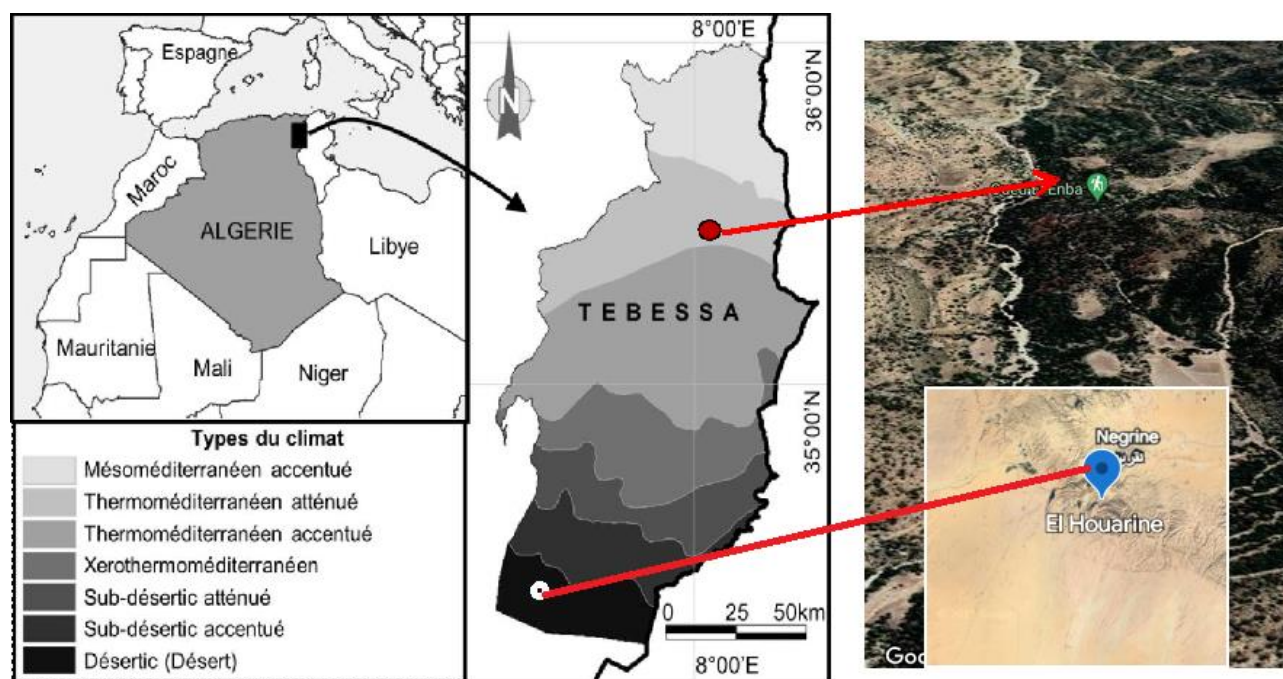


Figure 08: Localisation des stations d'étude

1.1.2. Station d'El Haurine à Negrine

Negrine est une commune située au sud de la wilaya de Tébessa, avec une latitude de 34° 29' 9" Nord, et une longitude de 7° 31' 14" Est. La commune est caractérisée par un climat désertique sec et chaud.

Il s'agit d'un champ de fève (*Vicia faba*) situé, au sud de chef-lieu de la Daira de Negrine ,

Prélèvement des échantillons:

L'échantillonnage est constitué de 02 sorties durant Le mois d'avril pour chaque station, (**période d'activité des insectes**). La capture a été réalisée par un filet entomologique, Une fois au laboratoire, nous avons conservé les spécimens au froid

Choix de l'espèce

Afin de réaliser notre étude, nous avons choisi l'espèce commune entre les deux stations, il s'agit d'*Eristalis tenax*(fig09)



Figure 09 : *Eristalis tenax* (Soualhia et Farhani, 2022)

(*Eristalis tenax*) est une espèce d'insectes diptères brachycères de la famille des Syrphidés et de la sous-famille des Eristalinae (**Stubbs et Falk, 2002**).

Eristalis tenax est floricole, et héliophile. L'insecte est par ailleurs commun, largement répandu, et il se rencontre aisément sur les fleurs les plus diverses, et entre autres sur les Ombellifères. Comme les

abeilles et les bourdons, cette espèce généraliste est une des plus importantes pollinisatrices sauvages (**Jauker et al., 2012**), C'est une espèce commune et abondante dans la région de Tébessa (**Djellab, 2013**)

1.2. Systématique d'*Eristalis tenax*

La position systématique d'*Eristalis tenax* selon (**Stubbs et Falk, 2002**), est la suivante

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-embr.	Hexapoda
Classe	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
Ordre	Diptera
Sous-ordre	Brachycera
Infra-ordre	Muscomorpha
Famille	Syrphidae
Sous-famille	Eristalinae
Genre	<i>Eristalis</i>
Espèce	<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)

Afin d'évaluer et de mettre en évidence l'effet des insecticides sur les syrphes de façon expérimentale nous avons récolté :

Matériels et méthode

- trois individus appartenant à l'espèce *Eristalis tenax* récoltés dans la station d'El Anba (un milieu non traité aux insecticides),
- trois individus appartenant à l'espèce *Eristalis tenax* récoltés dans la station de Negrine (un milieu traité aux insecticides),

Le poids des insectes est représenté dans le tableau

Tableau 01: Poids des individus étudiés

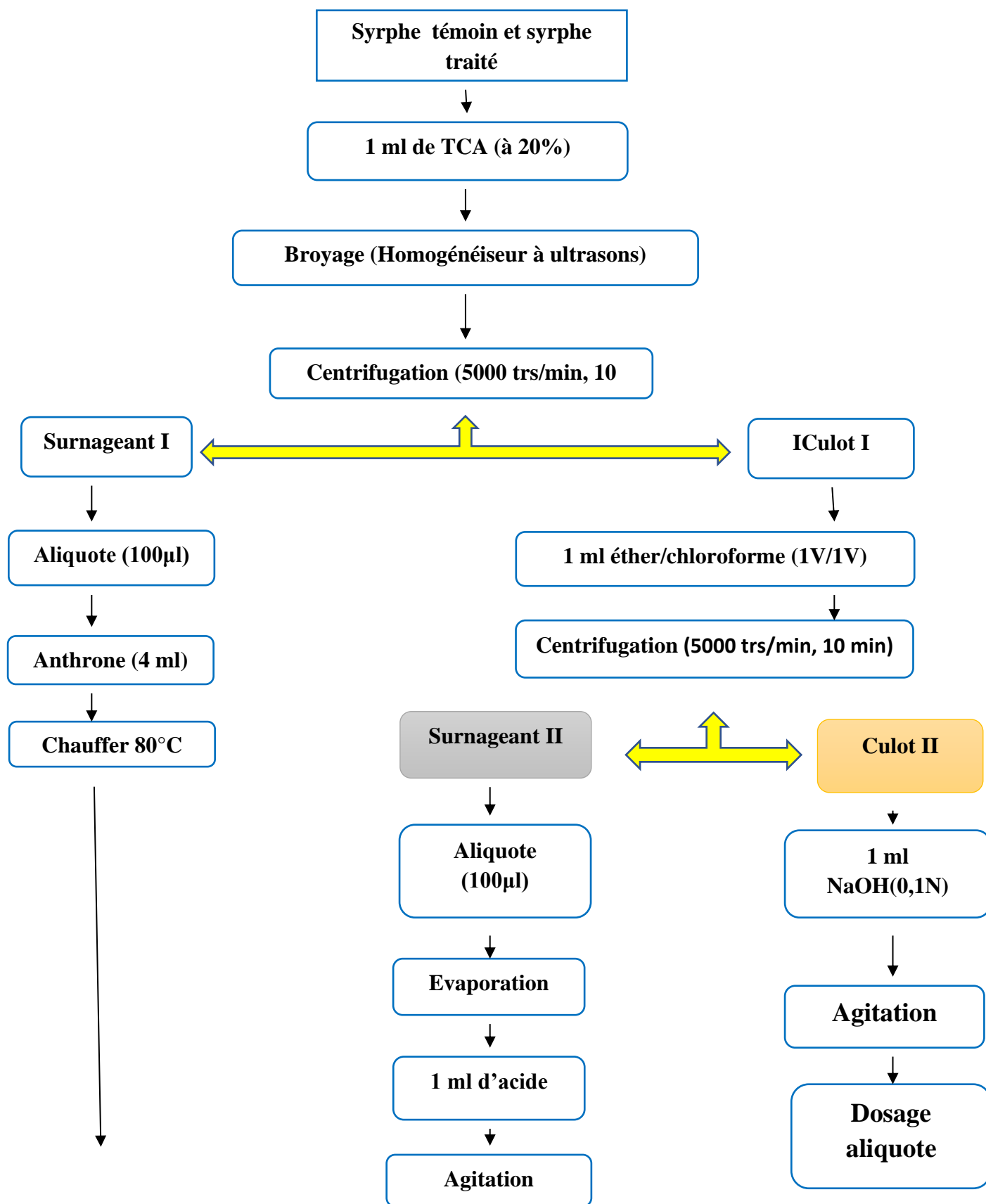
Stations	Poids en mg		
Pollué	CR1 : 45,61	CR2 : 22,09	CR3 :12,07
Non pollué	TR1 :42,88	TR2 :30,48	TR3 :25,42

Sur lesquels nous avons effectué nos tests de la manière qui suit :

2-Protocole expérimental

2-1- Extraction et dosage des constituants biochimiques

Les adultes ont été prélevés et conservés dans 1 ml de TCA (acide trichloroacétique) à 20%. L'extraction des principaux constituants biochimiques (protéines, glucides et lipides) a été réalisée selon le procédé de **Shibko et al.** (1966). Après homogénéisation aux ultrasons, puis centrifugation (5000 tours/min à 4°C pendant 10 min), le surnageant I obtenu, servira pour le dosage des glucides totaux selon la méthode de **Duchateau&Florkin (1959)**. Au culot I, on ajoute 1 ml de mélange éther/chloroforme (1V/1V) et après une seconde centrifugation (5000trs/min, 10 mn), on obtient le surnageant II et le culot II, le surnageant II sera utilisé pour le dosage des lipides (**Goldsworthy et al., 1972**) et le culot II, dissout dans de la soude (0,1 N),servira au dosage des protéines selon **Bradford (1976)**.



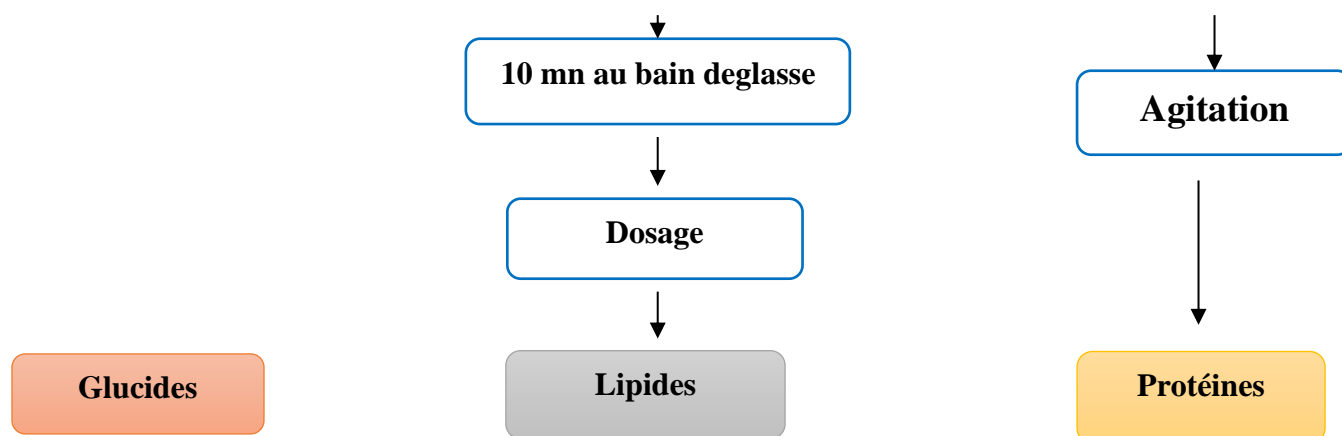


Figure 10: Extraction des glucides, protéines et lipides totaux (Shibko *et al.*, 1967).

Les protéines

Le dosage des protéines est effectué selon la méthode de **Bradford (1976)**, dans une fraction aliquote de 100 μ l à laquelle on ajoute 4 ml de réactif du bleu brillant de commassie (BBC) G250 (Merck). Celui-ci révèle la présence des protéines en les colorants en bleu. L'absorbance est lue au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 595 nm. La gamme d'étalonnage est réalisée à partir d'une solution d'albumine de sérum de bœuf (BSA) titrant 1 mg/ml (Tableau 02)

Tableau 02 : Dosage des protéines totales chez les adultes d' *Eristalis tenax* : réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tube	0	2	3	4	5	6
Solution standar de l'albumine (ul)	0	20	40	60	80	100
Eau distillé (ul)	100	80	60	40	20	0
Reactif BBC (ml)	4	4	4	4	4	4

Les glucides

Le dosage des glucides totaux a été réalisé selon la méthode de **Duchateau&Florkin (1959)**. Cette méthode consiste à additionner 100 µl de surnageant contenu dans un tube à essai, 4 ml du réactif d'antrone et de chauffer le mélange à 80°C pendant 10 min, une coloration verte se développe dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de glucide présente dans l'échantillon. La lecture de l'absorbance est faite à une longueur d'onde de 620 nm. La gamme d'étalonnage est effectuée à partir d'une solution mère de glucose (1mg/ml) (Tableau 03).

Tableau 03 : Dosage des glucides totaux chez les adultes d'*Eristalis tenax* : réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tube	0	2	3	4	5	6
Solution standar de l'albumine (ul)	0	20	40	60	80	100
Eau distillé (ul)	100	80	60	40	20	0
Reactif d'antrone (ml)	4	4	4	4	4	4

Les lipides

Les lipides totaux ont été déterminés selon la méthode de **Goldsworthy et al. (1972)**, en utilisant le réactif sulfophosphovanillinique. Le dosage des lipides se fait sur des prises aliquotes de 100µl des extraits lipidiques ou de gamme étalon auxquelles on évapore totalement le solvant puis on ajoute 1ml d'acide sulfurique concentré. Les tubes sont agités et mis pendant 10 mn dans un bain a sec à 100°C. Après refroidissement, on prend 200 µl de ce mélange auquel on ajoute 2,5 ml de réactif sulfophosphovanillinique. Après 30 mn à l'obscurité, la densité optique est lue dans un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 530 nm. Les lipides forment à chaud avec l'acide sulfurique, en présence de la vanilline et d'acide orthophosphorique, des complexes roses. La solution mère des lipides est préparée comme suit : on prend 10 mg d'huile de table (tournesol, 99% triglycérides) dans un tube Eppendorf et on ajoute 1 ml d'éther/chloroforme (1V/1V) (Tabeau 04)

Matériels et méthode

Tableau 04 Dosage des lipides totaux chez les adultes d' *Eristalis tenax* : réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tubes	0	2	3	4	5	6
Solution mere lipides (ul)	0	20	40	60	80	100
Solvant (éther/chloroforme) (1v/1v)(ml)	100	80	60	40	20	0
Réactif sulfophosphanillinique(ml)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

2-2- Matériel utilisé

Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé le matériel suivant :





Figure11 : Matériel utilisé ; A)Centrifugeuse, B)Bains à sec , C):Agitateurs , D) Balance , U)Homogénéisateur ultrason , F)Spectrophotomètre, G) Bain marie (Photo personnelle, 2023)

Résultats

3- Résultats

3-1-Description biocénétique

3-1- 1-La richesse spécifique des stations étudiées

Les résultats de la richesse spécifique des syrphidés rencontrés dans les deux stations étudiées sont indiqués dans le tableau 04

Tableau 04 : Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans les stations étudiées

(+ Présence de l'espèce, – absence de l'espèce)

Sous familles	Espèce	Station d'El Anba	Station El Houarine
Eristalinae	<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	+	–
	<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
Milesiinae	<i>Syritta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	+	–
Syrphinae	<i>Chrysotoxum intermedium</i> (Meigen, 1822)	–	+
	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	+	–

Le tableau (04.) montre que le nombre total des espèces recensées dans les deux stations est 05 espèces, réparties sur trois sous familles, à savoir les Syrphinae (02 espèces), les Milesiinae (01 espèce), et les Eristalinae (02 espèces).

Au sein de la station d'El Anba, on a recensé 04 espèces, alors que seulement 02 espèces ont été signalées au niveau de la station d'El Houarine.

L'espèce commune entre Les deux stations ; était *Eristalis tenax* qui a été représentée par 03 individus pour chaque stations. Les autres espèces ont été présentes avec un seul individu.

3-2- Description des sous familles et espèces récoltées

3-2-1- Sous famille Syrphinae et ses espèces

Les Syrphinae constituent l'une des trois sous-familles de la famille des mouches Syrphidae. La plupart des larves de cette sous-famille se nourrissent de pucerons, 03 espèces ont été recensées durant notre étude, il s'agit de :

- *Chrysotoxum intermedium*

Chrysotoxum intermedium est un syrpe aux allures de guêpe, noir et jaune (Fig12). Ses antennes sont noires et assez longues, le 3ème article étant plus long que le 1^{er} et le 2nd réunis (fig.). Le thorax est noir avec deux larges bandes médianes grises. Le scutellum est jaune à tache centrale sombre. Les tergites possèdent des bandes jaunes partant des angles postérieurs et rejoignant le centre de la marge antérieure. Les soies de T3 et T4 sont très courtes. Les pattes sont jaunes à tarsi orangés, parfois la base des fémurs est noircie. Le front est plus ou moins marqué de noir. La costa des ailes est brunie, noircissant vers l'apex. Le mâle a les yeux qui se touchent. La femelle a les yeux espacés. Le front est noir avec deux taches de pruinosité gris jaunâtre. La larve vit dans le sol et serait prédatrice de pucerons des racines élevés par des fourmis, les adultes se nourrissant de nectar et de pollen, ils sont des importants pollinisateurs.



Figure 12 : *Chrysotoxum intermedium*

A : Femelle de *Chrysotoxum intermedium* ; B : les antennes

Résultats

- *Eupeodes corollae*

Le Syrphe des corolles (*Eupeodes corollae*) a l'abdomen noir avec des lunules jaunes atteignant les marges latérales des tergites (lunules de T3 et T4). Le thorax est bronze avec des poils orangés sur les côtés. Le mâle a les yeux et les taches des tergites 3 et 4 qui se touchent. La femelle a les yeux espacés et les lunules bien séparées (Fig13). La taille est entre 7 à 10 mm. Les larves ressemblent à de petites sangsues et se nourrissent de pucerons.



Figure 13 : Morphologie générale d' *Eupeodes corollae*

3-2-1- Sous famille Milesiinae et ses espèces

La plupart de ces espèces de couleur sombre sont des habitants des forêts, qui sont associés au bois pourris, Presque toutes les espèces de cette sous-famille ont des faces noires et souvent des corps entièrement noirs.une seule espèce a été recensée durant cette étude, il s'agit de :

Résultats

- *Syritta pipiens*

Cette espèce a le corps fin et allongé. Le 3ème article antennaire rond et orange. Ses fémurs postérieurs sont très renflés. Son abdomen est noir et jaune (Fig. 14_ La taille de l'adulte varie entre 8 à 9 mm.. La larve est de type queue de rat, elle est saprophage



Figure 14 : La morphologie d'un adulte de *Syritta pipiens*

3-2-2- Sous famille Eristalinae et ses espèces

Les espèces de cette sous-famille sont souvent confondues avec des abeilles plutôt qu'avec des mouches en raison de leur mimétisme exceptionnel, notamment pour ressembler aux abeilles mellifères (famille des Apidae). Cette sous-famille possède la plus large gamme d'habitats larvaires de tous les Syrphidae. La plupart des larves se nourrissent de matières organiques en décomposition

Une espèce bien connue de cette sous-famille est, *l'Eristalis tenax*.

Deux espèces appartenant à cette sous famille ont été récoltés dans les stations d'études il s'agit :

Résultats

- *Eristalis tenax*

L'Éristale gluante (*Eristalis tenax*) se reconnaît avant tout à ses deux bandes de poils verticales et sombres sur les yeux (Fig14).. Son arista est longue et glabre (ou alors à pubescence très courte). Elle possède une large bande faciale luisante. Le fémur et le tibia de la 3ème paire de pattes sont dilatés. Son abdomen est large et luisant, pouvant être complètement noir ou avec 2 taches latérales sur le tergite 2. La taille est entre 14 et 16mm.

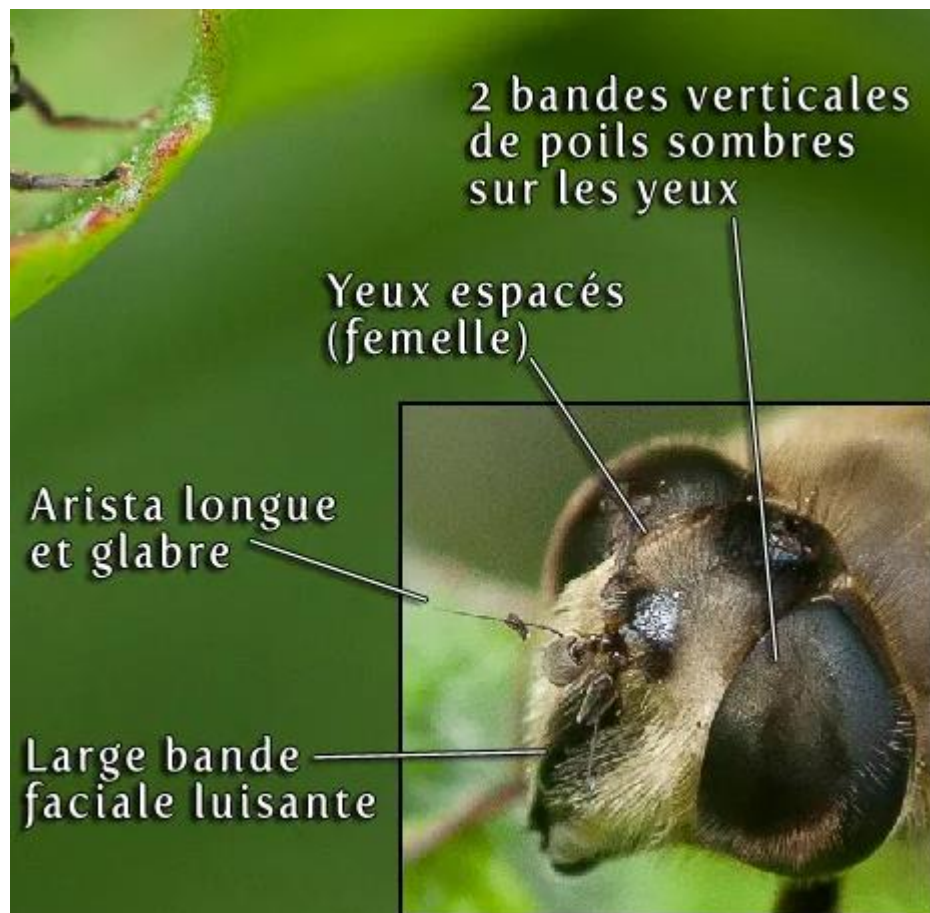


Figure 15 : La tête d'un adulte (*Eristalis tenax*) (Site 1)

- *Eristalis arbustorum*

L'Éristale des arbustes (*Eristalis arbustorum*) possède sur le 2ème tergite deux taches latérales jaunes qui s'étendent largement sur sa marge postérieure, ce qui donne l'impression qu'elle a un sablier dessiné sur ce tergite. Les taches jaunes débordent et continuent parfois sur le tergite 3, surtout chez

Résultats

les mâles. Elle possède une fine bande claire sur le bord postérieur de chaque tergite. Le profil de la tête est arrondi. La face est souvent grisâtre et ne possède pas de bande faciale. L'arista est plumeuse. Les ailes sont souvent hyalines mais peuvent être ambrées, les yeux sont velus. Le basitarse 3 est plus épais que l'apex du tibia 3. La cellule R1 est fermée et la nervure R4+5 est échancrée.

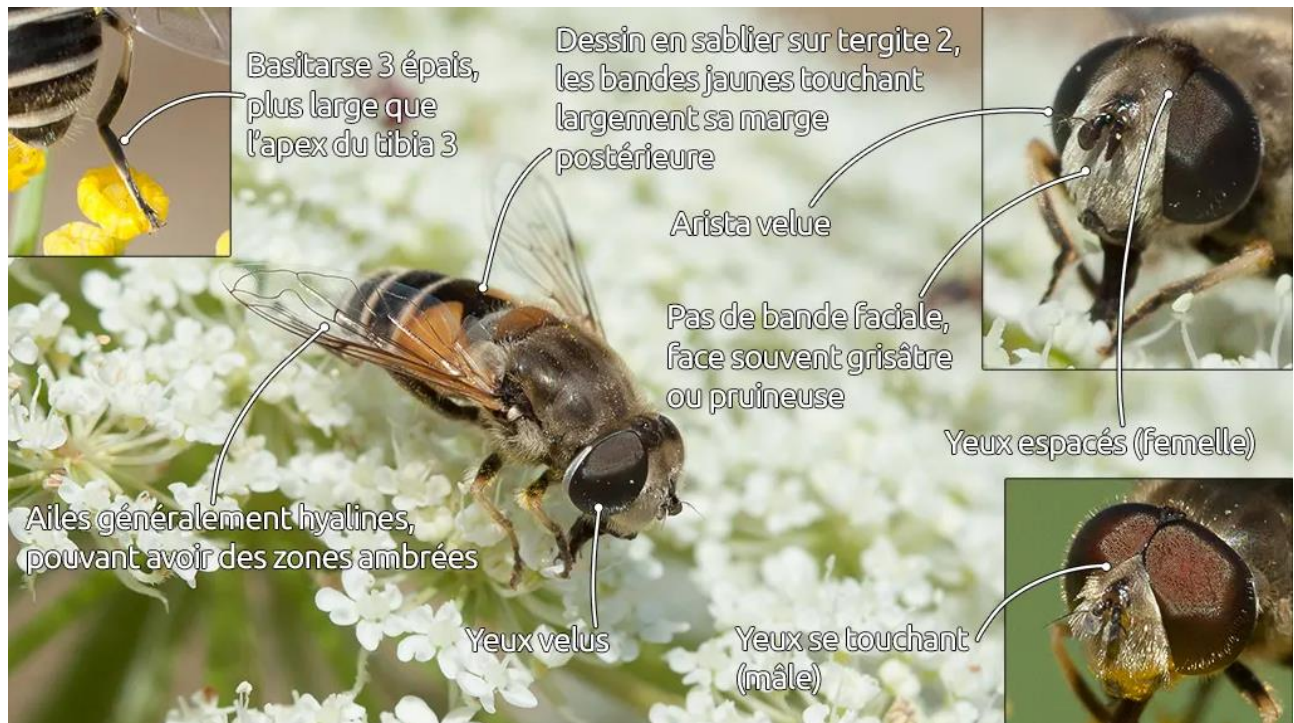


Figure 16 : Les critères d'identification d'*Eristalis arbustorum* (Site 1)

3-3- Dosage des métabolites

3-3-1- Dosages des protéines

La quantification des protéines a été faite à partir d'une courbe d'étalonnage exprimant

l'absorbance en fonction de la quantité du standard d'albumine. La droite de régression a été

déterminée comme suit : $Y = ax + b$ avec un coefficient de détermination : R^2 (Fig16)

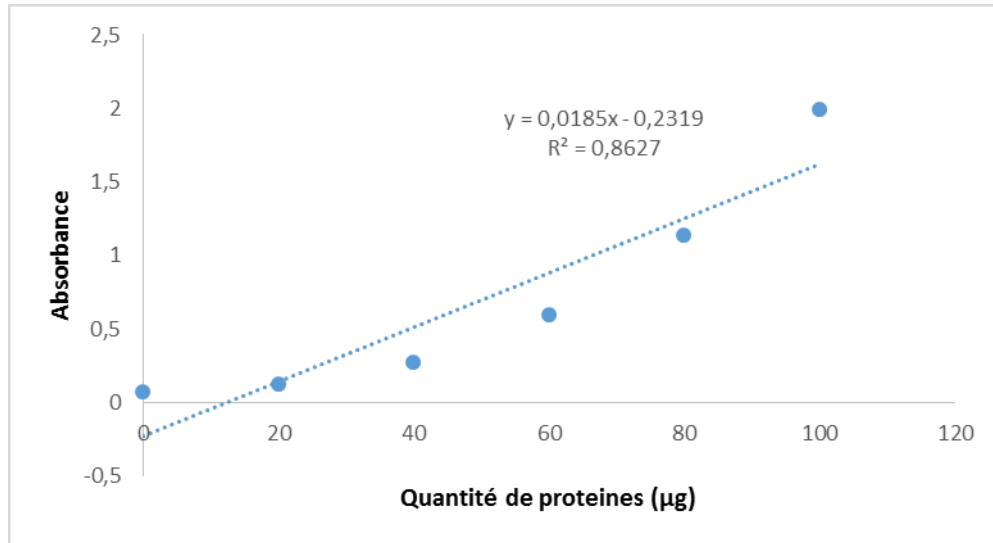


Figure.17 : Droite de régression exprimant l'absorbance en fonction de la quantité d'albumine (µg) (R^2 : coefficient de détermination).

Après dosage des protéines selon la méthode de **Bradford (1976)**, Les résultats obtenus nous ont permis d'établir le graphe représenté sur la fig17 qui met en évidence un bâtonnet avoisinant les 6.000 µg/ml. Pour ce qui concerne les syrphes non pollués contre un second bâtonnet compris entre 2.000 et 4.000 µg/ml pour celles polluées, cependant ces résultats ne sont pas significatifs du fait que le P obtenu égal à 0,233 est supérieur à 0,05

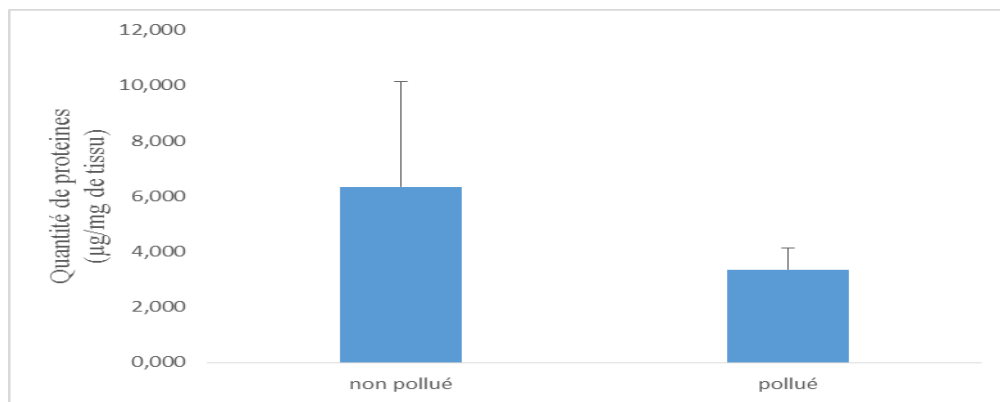


Figure 18 : Quantité des protéines des deux milieux pollués et non pollués

3-3-2.-Dosage des lipides

La quantification des lipides a été faite à partir d'une courbe d'étalonnage exprimant l'absorbance en fonction de la quantité du standard de sulfophosphanillinique. La droite de régression a été déterminée comme suit : $Y = ax + b$ avec un coefficient de détermination : R^2 (Fig18.)

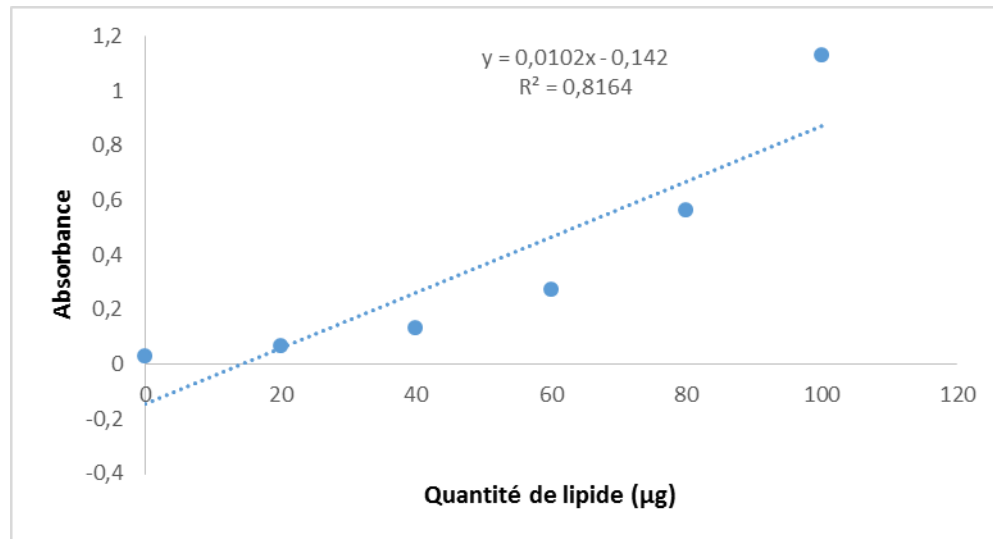


Figure 19: Droite de régression exprimant l'absorbance en fonction de la quantité de sulfophosphanillinique (µg) (R^2 : coefficient de détermination).

Après dosage des lipides selon la méthode de(**Goldsworthy et al., 1972**) .Les résultats obtenus et représenté sur le graphe fig19 démontrent une légère différence entre les syrphes non pollué dont le batônnetts atteint les 3.000 µg/ml alors que pour celles pollué ce chiffre est légèrement dépassé .

De même que pour les protéines les résultats obtenus restent non significatifs puisque le P obtenu est égal à 0,874 ce qui est supérieure à 0,05 .

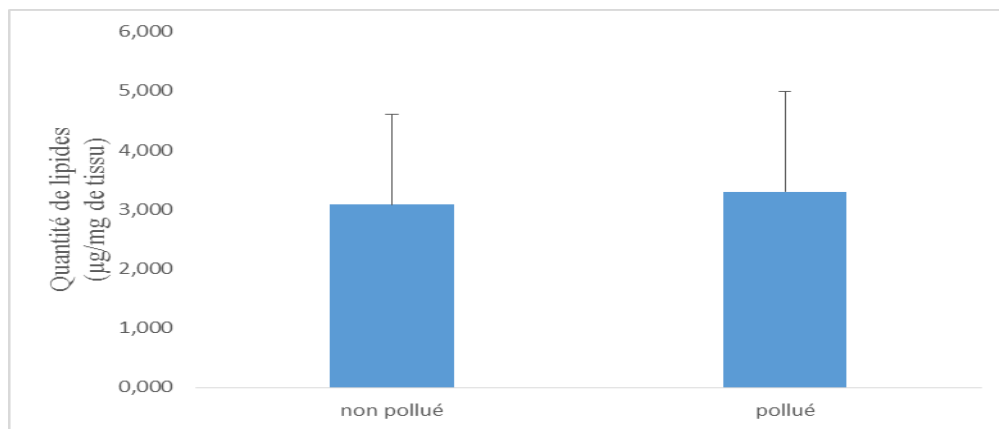


Figure 20: Quantité des lipides des deux milieux pollué et non pollué

3-3-3- Dosage des glucides

La quantification des lipides a été faite à partir d'une courbe d'étalonnage exprimant l'absorbance en fonction de la quantité du standard d'anthrone. La droite de régression a été déterminée comme suit : $Y = ax + b$ avec un coefficient de détermination : R^2 (Fig20.)

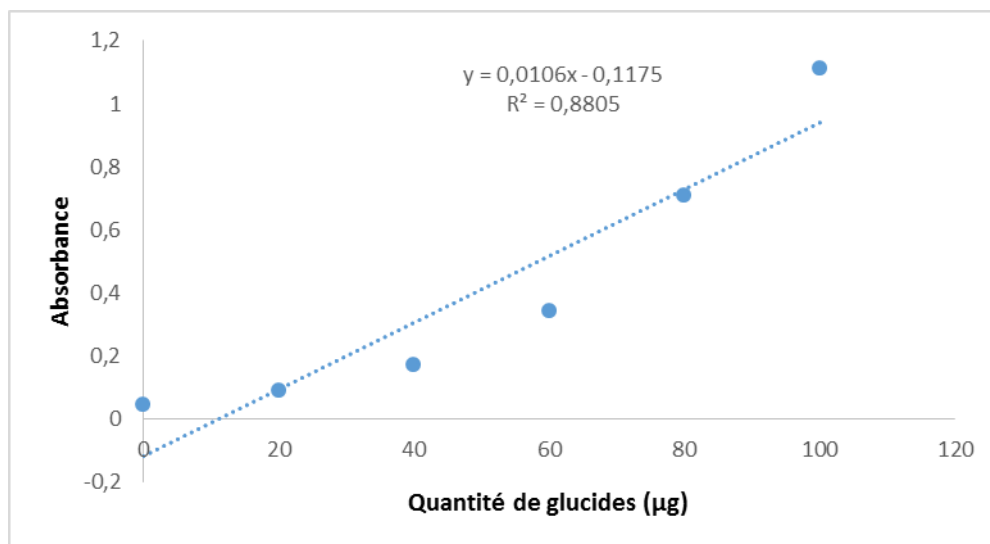


Figure 21: Droite de régression exprimant l'absorbance en fonction de la quantité d'anthrone(µg) (R^2 : coefficient de détermination).

Résultats

Après dosage des glucides selon la méthode de **Duchateau&Florkin (1959)**. Les résultats obtenus et représentés sur le graphe fig22 dénotent une différence remarquable entre les deux batônnets , puisque celui des syrphes non pollué n'atteint pas les 2.000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ alors que celui des pollué avoisine les 4.000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ et pareil que pour les protéines et les lipides les résultats obtenus ne sont toujours pas significatifs étant donné que le P obtenu est de 0,198 et donc supérieure à 0,05 .

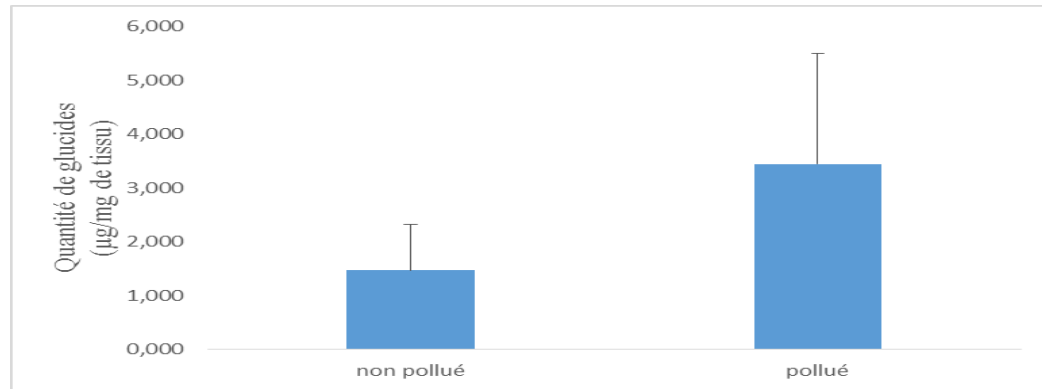


Figure 22 :Quantité des glucides des deux milieux pollué et non pollué

Discussion

Discussion

Discussion

Les citoyens s'interrogent de plus en plus et s'inquiètent devant l'acuité et l'ampleur des problématiques environnementales actuelles. Certaines, tels les changements climatiques font la une et soulèvent une inquiétude à l'échelle mondiale, car l'humanité commence à en vivre les impacts et à en comprendre la gravité. Très souvent, il semble essentiel que les effets soient tangibles pour reconnaître l'importance d'une problématique d'une forme donnée de pollution. Or, une multitude de polluants dans notre environnement qui ont un mode de fonctionnement et des effets souvent latents, tels les polluants persistants, peuvent échapper à un cadre d'analyse centré sur l'établissement de relations causales. Ces derniers ne font cependant pas la une de l'actualité. Les pesticides sont une source importante de ce type de pollution. Contrairement à d'autres polluants, ils sont délibérément relâchés dans l'environnement avec comme premier objectif de tuer l'organisme visé. Ils ne sont cependant pas sans effets pour tous les autres organismes non ciblés incluant l'humain. Par la contamination de l'eau, de l'air, des sols et des aliments, ils ont des conséquences sur la santé humaine et environnementale (Laurin , 2007) .

L'objectif essentiel de notre étude consiste à détecter et évaluer les effets supposer des insecticides chez les syrphes *Eristalis tenax* (Diptera), Ceci est basé sur des paramètres manipulés au laboratoire afin de déterminer les effets de l'utilisation des insecticides en agriculture . Afin de mener notre recherche, un échantillonnage a été réalisé dans deux stations , la station d'El Anba (commune de Tebessa) qui un milieu naturel , et la station d'El Houarine (Negrine) où un terrain agricole a été choisi pour récolter les syrphidae .

1- La Diversité

L'échantillonnage des Syrphidés a été effectuer par le filet entomologique, deux sorties ont été programmer par station, ce qui a permis de récence au total 05 espèces, (03 espèces à El Anba, et 02 à El Houarine) ; le nombre réduit de sortie sur terrain ne permet pas de donner une vue réel de la biodiversité des deux stations, prospectées pour la première fois , sachant que selon (Faurie et al., 2003), l'effort d'échantillonnage a une relation proportionnelle avec l'estimation de la richesse spécifique et que L'échantillonnage se justifie lorsque le phénomène qui nous intéresse est hétérogène dans le temps et/ou dans l'espace. Selon(Dufrene et Legendre, 1997), Un très fort effort

d'échantillonnage permet en effet de capturer les espèces qui apparaissent temporairement sur l'unité géographique d'échantillonnage .

Néanmoins on peut conclure ; en se basant sur la présence de différentes sous famille ; que les milieux offrent une multitudes de niches écologiques pour les représentants de cette famille(Syrphidae).

dans la région de Tébessa, l'évaluation de la richesse spécifique de la famille des Syrphidés a été entamée depuis les années 2000, ce qui a permis de signaler la présence de 37 espèces, Une espèce est nouvelle pour l'Afrique du Nord (*Eumerus etnensis*), tandis que quatre espèces ont été enregistrées pour la première fois en Algérie (*Eumerus obliquus*, *Eupeodes nuba*, *Paragus vandergooti* et *Platycheirus ambiguus*) (**Mebarkia et al., 2020**).

1. Dosage biochimique :

La structure des protéines ainsi que leur fonction peuvent être altérée par les ROS produites soit par le métabolisme cellulaire ou par des oxydants exogènes (**Djekoun, 2012**). Ainsi les travaux de (**Masaya et al., 2002**) ont mis en évidence une augmentation du taux de protéines sous l'effet d'un stress chimique chez d'autres modèles biologiques bio indicateurs tels les têtards, les gastéropodes ou encore les protistes ciliés.

Les glucides sont mis en réserve dans le corps gras, mais entrent aussi dans la composition du sang et des tissus en général; ils sont la source d'énergie la plus importante à l'état d'imago. On a calculé que pendant le vol, d'une abeille de 100 milligrammes dépense environ 10 milligrammes de sucre par heure. (**Le Bras et Échaubard, 1981**) ont constaté que le taux des glucides décroît chez les adultes de *Musca domestica* (Diptera) après intoxication par les pesticides .Ce phénomène est probablement associé à une action de les agents toxiques sur le système neuro-endocrine et plus particulièrement sur les Corpora allata.

Les insectes contiennent entre 7 et 77% de graisses par rapport au poids sec selon leur origine et leur régime alimentaire, les taux les plus importants étant ceux des larves et des nymphes.

Nos résultats montrent qu'il n'y a aucun changement significatif de la quantité de protéines, glucides et lipides chez les insectes récoltés dans la station d'El Anba (non pollué) et ceux récoltés dans la station d'El Haouarine (pollué). Cela peut être expliqué par le nombre réduit des spécimens testés, ou par une absence d'effet des composés biochimiques, en effet Certains insecticides affectent des groupes d'auxiliaires et pas d'autres, (**Biondi et al. 2012**), mentionnent dans leur synthèse des

Discussion

résultats concernant l'utilisation le Spinosad(insecticide d'origine microbienne), dans des conditions de laboratoire ou aux champs, Que si les résidus de Spinosad n'ont pas d'effets significatifs sur *Chrysoperla carnea*(Nevroptera), les femelles de *Coccinella septempunctata* (Coleoptera) et les larves et adultes de *Adalia bipunctata*(Coleoptera) , ont eu une toxicité aigüe.

Les travaux de **(Breitenmoser et Baur 2013)**, sur l'Evaluation de la toxicité de quelques fongicides et insecticides sur les groupes d'auxiliaires clés dans les champs le blé d'automne n'a pas donnée de résultats exploitable sur les syrphes.

Bien que les résultats aient été négatifs, cela ne signifie pas que les insectes n'ont pas été affectés. Certaines recherches ont montré que les insectes peuvent être affectés sur le plan du comportementale, selon **(Louat, 2013)** l'exposition aux insecticides à des doses sub létales peut conduire à des défauts dans le comportement des insectes. Différents comportements peuvent être altérés comme la mobilité, la recherche de nourriture ou d'hôtes mais aussi le comportement alimentaire.

La guêpe *Trissolcus basalis* (parasite de la punaise verte *Nezara viridula*) présente une réduction importante de l'activité locomotrice chez des femelles deux heures après une exposition à la deltaméthrine (pyréthrianoïde). Cette réduction de la mobilité peut avoir un impact sur les capacités des insectes, comme une efficacité plus faible du parasitisme, un risque plus important vis-à-vis de la prédation ou encore une diminution de l'accès à la nourriture **(Salerno et al., 2002)**.

Dans la nature, les insectes consacrent une grande partie de leur vie à la recherche de nourriture, de proies ou d'hôtes. Ce processus implique différents mécanismes comme la reconnaissance de multiples signaux chimiques ou sensoriels, la mémoire, l'apprentissage. Pour les espèces qui vivent en groupe, la communication est également un mécanisme important **(Desneux et al., 2007)**.

Chez le prédateur *Acanthaspis pedestris* (*Hemiptera*), l'exposition à la cyperméthrine (pyréthrianoïde) à des doses semblables à celles retrouvées dans la nature, induit une forte diminution de la prédation **(Claver et al., 2003)**.

Des abeilles ont été exposées à des doses sublétals d'imidaclopride pendant leur développement. Cette exposition n'affecte pas le développement des larves mais les adultes présentent des défauts dans le comportement associé à l'olfaction. Ce défaut de comportement suggère une diminution de la mémorisation et de l'apprentissage des adultes qui ne seraient plus capables de localiser la nourriture

Discussion

et la direction de la ruche entraînant une réduction importante du nombre d'individus de la colonie (Yang *et al.*, 2012).

Les connaissances actuelles sur la toxicité des insecticides et spécialement des fongicides sur les auxiliaires sont partielles et basées sur des données obtenues en laboratoire ou en conditions contrôlées (semi-field tests). Les conclusions de l'analyse des scénarios mériteraient d'être validées en conditions réelles aux champs (field tests).

Conclusion et perspective

Conclusion et perspective

La biodiversité a accordé à toutes les espèces d'animaux et d'insectes une place et une importance, aussi insignifiante qu'elle puisse paraître elle n'en reste pas pour le moins indispensable et incontournable.

En se penchant un peu sur certaines espèces dont : les Syrphes nous avons signalé l'impact bénéfique indiscutable de ces insectes sur la protection et la multiplication de certaines espèces de plantes, du fait de leur rôle de prédateurs naturel au stade larvaire contre les pucerons et de leur rôle de pollinisateurs au stade adulte.

La toxicité intrinsèque des matières actives utilisées en protection des cultures peut être évaluée par des essais de laboratoire standardisés et l'on peut ainsi classer les insecticides selon leur action sur les insectes auxiliaires. Il est cependant difficile, malgré l'acquisition des données du laboratoire, de prévoir l'étendue des dommages que subira la faune pollinisatrice soumise à l'épandage de tel ou tel produit commercial sur une culture. En effet, les circonstances de l'application peuvent en modifier profondément les conséquences. Plusieurs sortes de facteurs sont à considérer : l'environnement, particulièrement le climat et la flore, le facteur « insecte », à savoir l'espèce ou le stade de développement, et les facteurs « techniques », tels que le choix du produit, son dosage, etc

Notre premier objectif était en premier lieu de présenter les espèces appartenant à la famille des Syrphidae présentes dans deux stations dans la région de Tébessa (El Anba ,et El Haouerine), au cours de deux sorties effectuées durant le mois d'Avril. Ainsi, On a recensé Cinq espèces :

Eristalis tenax , *Eristalis arbustorum*, *Syrphidia pipiens* , *Chrysotoxum intermedium* et *Eupeodes corollae*, réparties sur trois sous familles, à savoir les Syrphinae (02 espèces), les Milesiinae (01 espèce), et les Eristalinae (02 espèces).

Au sein de la station d'El Anba, on a recensé 04 espèces, alors que seulement 02 espèces ont été signalées au niveau de la station d'El Houarine.

L'espèce commune entre Les deux stations ; était *Eristalis tenax* qui a été représentée par 03 individus pour chaque stations. Les autres espèces ont été présentes avec un seul individu.

Conclusion et perspective

Un nombre limité de prospection sur le terrain n'a pas permis d'analyser les données biocénologiques des stations étudiées.

Deuxièmement, on a essayé de détecter et d'évaluer un possible effet d'insecticides sur une espèce de Syrphidés (*Eristalis tenax*) récolté dans deux stations : une station représente un milieu naturel, la deuxième représente un milieu agricole où l'utilisation de pesticides est pratique courante. Ainsi, Nos résultats montrent qu'il n'y a aucun changement significatif de la quantité de protéines, glucides et lipides chez les insectes récoltés dans la station d'El Anba (non pollué) et ceux récoltés dans la station d'El Haouarine (pollué).

Cela peut être expliqué par le nombre réduit des spécimens testés, ou par une absence d'effet d'insecticide sur les composés biochimiques de l'insecte.

En effet les résultats obtenus au terme de l'étape expérimentale étaient non significatifs du fait que certains facteurs d'importance non négligeables qui n'ont pas été pris en considération à savoir :

- le nombre de spécimen
- Le poids des insectes et leurs sexes
- Un historique sur la station supposée être polluée : concernant une éventuelle utilisation des produits phytosanitaires et leurs toxicité ; immédiate ou par accumulation.

Néanmoins, notre étude reste une contribution à l'évaluation des risques de l'utilisation des produits phytosanitaires sur les insectes auxiliaires, nous proposons à l'avenir d'entamer cette étude en prenant en considération les facteurs précédemment énumérés afin d'aboutir à des résultats plus concluants plus fiables et plus représentatifs.

Références et bibliographie

Références et bibliographie :

A

Azouzz Z., 2012 : Etude des Effets Toxiques d'un Fongicide (Amistar Xtra) et d'un Herbicide (Glyphosate) sur la Biologie et le Comportement de *Paramecium tetraurelia*. Thèse de Doctorat en Biologie Animale, Spécialité : Toxicologie Cellulaire, Université Badji Mokhtar, Annaba, p. 14, 15.

B

Biondi A., Mommaerts V., Smaghe G., Viñuela E., Zappala L. & Desneux N., 2012. The non-target impact of spinosyns on beneficial arthropods. *Pest Manag Sci* 68, 1523–1536.

Bonmatin JM, et Steawrd, C. 2005. Quantification of imidacloprid uptake in maize crops. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 5336-5341.

Branquart E., et Hemptinne J.L., 2000. Selectivity in the exploitation of floral resources by hoverflies (Diptera: Syrphinae). *Ecography*, 23 : 732-742.

Breitenmoser, S. et Baur, R. 2013. Influence des insecticides sur les auxiliaires dans les céréales et pommes de terre . *Production végétale. Recherche Agronomique Suisse* 4 (9): 376–383.

C

Cardinale, B.J, et Edward F, Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems, *Nature* 443: 989-992, 2006.

Claver, M.A., Ravichandran, B., Khan, M.M., Ambrose, D.P., 2003. Impact of cypermethrin

Chapin FS, et Fernando G Thomas H Consequences of changing biodiversity, *Nature* 405(6783): 234-242, 2000. Entomology 127, 18–22. et Rayons X sur les Glucides de l'Hémolymphe de la Mouche Domestique *Musca Domestica*

D

Delvare G. et Aberlenc H.P., 1989. Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale : Clés pour la reconnaissance des familles. Montpellier. Le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement-Groupement d'étude et de recherche pour le développement de l'agronomie tropicale, France. Cirad-Gerdat, 302p

Desneux, N., Decourtye, A., Delpuech, J.-M., 2007. The sublethal effects of pesticides on diversity, service-rendu et potentialité des habitats. Colloque de restitution du programme CASDAR 17 novembre 2011. Pages 7-13.

Djekoun, M., 2012. Évaluation de l'effet du stress oxydatif généré par le Cadmium à l'échelle cellulaire : Cas de *Saccharomyces cerevisiae*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 192p.

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

Dufrêne, M., & Legendre, P., (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological monographs*. 67, 345–356

F

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

Fredon, L. (2009) : Bulletin d'information technique pour les professionnels de l'ornement, utilisateurs de produits phytosanitaires et de méthodes alternatives en zones non agricoles. Phyt'Ornement® .2 pages

G

Geiger F., Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland, *Basic and Applied Ecology* 11(2): 97-105, 2010

Goeldlin de Tiefenau, P. (1974): Contribution à l'étude systématique et écologique des Syrphidés (Diptera) de la Suisse occidentale. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 47: 151-252.

H

Hallmann, C., (2017). «More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas.» *PLOS ONE* 12(10).

Hartley, J.C. (1961): A taxonomic account of the larvae of some British Syrphidae. *Proc. R. Entomol. Soc. London*, 33: 505-573.

I

Inger, R. (2014). «Common European birds are declining rapidly while less abundant species' numbers are rising.» *Ecology Letters* 18(1): 28-36.

J

Jauker, F., Bondarenko, B., Becker, H. C., Steffan-Dewenter, I. (2012). Pollination efficiency of wild bees and hoverflies provided to oilseed rape. *Agricultural and Forest Entomology*. 14 (1), 81-87

Jean A., Dor C., Maillet-Mezeray J., 2011. Les entomologies en grande cultures

K

Khaghaninia, S.; Abad, R.F.P. & Hayat, R. (2010): Seven species as new records for hoverflies fauna of Iran (Diptera, Syrphidae) from Qaradag Forests. *Mun. Ent. & Zool.*, 5: 307-308.

Laurin, M. C. 2007. Études biologiques et toxicologiques de pesticides utilisés en pomiculture québécoise sur le prédateur acarien *anystis baccarum* (L.) et analyse critique des dispositifs d'évaluation canadien et américain de la toxicité des pesticides. Mémoire de Maîtrise en sciences de l'environnement. Université du Québec à Montréal. Canada .P199.

L

Le Bras, S. & Échaubard, M. (1981). Effets des Agents Stérilisants Hempa

Legemble, J. (2008): Les syrphes. Fiche Technique du service régional de la protection des végétaux de haute-normandie., ONPV. 3 pages.

Louat, F. (2013). Etude des effets liés à l'exposition aux insecticides chez un insecte modèle, *Drosophila melanogaster*. *Sciences agricoles. Université d'Orléans. Manag. Sci.* 58, 663–668.

M

Masaya, P. N., Sanginga, N., Vanlauwe, B., & Deckers, J. 2002. Contribution of earthworms to soil nutrient availability and crop growth in alley cropping systems in the humid tropics. *Biology and fertility of soils*, 36(3), 182-188.

Mebarkia, N. ; Neffar, S. ; Djellab, S. ; Ricarte, A. & Chenchouni, H. (2020). New records, distribution and phenology of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in semi-arid habitats in northeastern Algeria, *Oriental Insects*, , DOI: 10.1080/00305316.2020.1749906

Meurillon A., 1989. *Éléments d'entomologie appliquée. Ravageurs du riz, cotonnier, agrumes et denrées entreposées, et lutte.* Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques. Antananarivo. 124p.

-Musée national d'histoire naturelle (MNHN) (2018). Le printemps 2018 s'annonce silencieux dans les campagnes françaises. *Découverte.* <https://www.mnhn.fr/fr/recherche-expertise/actualites/printemps-2018-s-annonce-silencieux-campagnes-francaises>

O

Ohara K., 2012. *Insecta: Diptera, Syrphidae. Freshwater invertebrates of the Malaysian region.* Kuala Lumpur. Academy of Sciences Malaysia, 826-831.

Omkarmishra 2004 book reproductive strategies in insects

on the functional response, predatory and mating behaviour of a non-target potential

ONE 7, e49472

P

Pollinis, 2019. Évaluation des pesticides et risques pour les pollinisateurs : procédures obsolètes et conflits d'intérêts. <https://www.pollinis.org/admin/wp-content/uploads/2019/05/rapp>

R

Rafa limanana ,H.J. 2003. Evaluation des effets d'insecticides sur deux types d'Hyménoptères auxiliaires des cultures, l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.) et des parasitoïdes de pucerons : études de terrain à Madagascar et de laboratoire en France. *Ecologie, Environnement*. INAPG

Rotheray, G.E. (1993): Colour Guide to Hovefly Larvae (Diptera, Syrphidae). *Dipterists Digest*. 9 Sheffield: Derek. Whiteley. 156 pages

S

Sachs JD, et Mary T., Biodiversity conservation and the Millennium Development Goals, *Science* 325(5947): 1502-1503, 2009.

Salerno, G., Colazza, S., Conti, E., 2002. Sub-lethal effects of deltamethrin on walking

SARTHOU V. & SARTHOU J.P., 2010. Évaluation écologique d'écosystèmes forestiers de Réserves Naturelles de Haute-Savoie à l'aide des Diptères Syrphidés. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, *Syrph the Net publications*, Dublin, vol. 62, 131 p

Sarthou, J.P. (1996) : Contribution à l'étude systématique, biogéographique et agro économique des Syrphidae (Insecta Diptera) du Sud-ouest de la France Toulouse. Thèse de doctorat. Institut national polytechnique Toulouse. 251 pages.

Seguy, E. (1961) : Diptère syrphidés de l'Europe occidentale. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*. Paris, 23: 1-248 pages.

Sommaggio D., 1999.- Syrphidae: can they be used as environmental bioindicators? - *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 343-356.

Soualhia, S., & Farhani, I. (2022). Suivi temporel des Syrphidés de la région de Hammamet. *Mémoire de Master en ecophysiologie animale*, université Larbi Tebessi, Tebessa, Algérie, p 41.

SPEIGHT M.C.D., SARTHOU V., SARTHOU J.P.& CASTELLA E., 2007. Le syrpe, l'ordinateur et la gestion de la biodiversité. Des insectes comme outils d'analyse et de gestion des réserves naturelles de Haute-Savoie. Asters, 58 p.

Speight, M.C.D. (1987): External morphology of adult Syrphidae (Diptera). Tij. Voo. Entomol., 130, 141-175.

Stubbs, A. E., & Falk, S. J. (2002). British hoverflies. An illustrated identification guide. London British entomological and natural history society.

Stubbs, A.E. & Falk, S.J. (1983): British hoverflies. An illustrated identification guide. London British entomological & natural history society. 246 pages.

Suty, L. (2010): La lutte biologique. Vers de nouveaux équilibres écologiques. Édition Quae/educagri. Versailles/ Dijon. 323 pages.

T

Tilman, D., Causes, conséquences and ethics of biodiversity, Nature 405(6783):208-211, 2000.

V

VAN VEEN M.P., 2004 - Hoverflies of Northwest Europe. Identification keys to the Syrphidae.

Vanderwef, H., 1997: Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement, Article Scientifique sur Researchgate.

Y

Yang, E.-C., Chang, H.-C., Wu, W.-Y., Chen, Y.-W., 2012. Impaired olfactory associative

webographie

- Site 01 <https://www.arvalis.fr/infos-techniques/les-syrphes-pollinisateurs-et-entomophages>
- Site 02 <https://jardinage.ooreka.fr/astuce/voir/666789/syrphes>
- site 03 https://www.researchgate.net/figure/Les-syrphes-jouent-un-role-important-dans-la-pollinisation-des-plantes-Ici-un-male-de_fig3_359921219
- Site 04 <https://www.gettyimages.fr/photos/syrphe-balteatus?assettype=image&phrase=syrphe%20balteatus%20&sort=mostpopular&license=rf%20&page=2>
- Site 05 <https://www.gettyimages.fr/photos/syrphe-ribesii?assettype=image&phrase=syrphe%20ribesii&sort=mostpopular&license=rf%20>