

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Biotechnologies

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en
Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : Phytoprotection durable

Contribution à l'étude structurelle des
populations de diptère dans différentes
cultures de la région de Mitidja-Algérie

Présenté par : *Mr. TALMAT Issam*

Devant le jury :

Mme DJEMAI I.	M.A.A	U.S.D. Blida1	Présidente
Mr MAHDJOUBI Dj.	M.A.A	U.S.D. Blida1	promoteur
Mme OUTTAR F.	M.C.B	U.S.D. Blida1	Co- promotrice
Mme REMINI L.	M.A.A	U.S.D. Blida1	Examinatrice

Année Universitaire 2016/2017

Remerciement

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mes 02 encadreurs de mémoire Madame **Outtar Fahima** et monsieur **Mahdjoubi Djillali**. Je les remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

J'adresse mes sincères remerciements à Madame **Remini Louiza** maitre assistante au niveau du département de zoologie agricole à Blida. Qui a bien voulu faire partie de mon jury. Vous êtes mon idole et vous le resterez pour toujours

J'adresse mes vifs remerciements à Madame **Djemai Imane**, maitre assistante dans le département de zoologie agricole à Blida. Pour l'honneur qu'elle m'a fait d'accepter la présidence du jury de cette thèse.

Je tiens à remercier Monsieur **Saifimounir**, doctorant au niveau de l'école nationale supérieure agronomique El Harrach pour son grand aide, merci mon ami.

Je remercie aussi Mme **Djemai Amina** aimable technicienne qui m'a beaucoup aidé.

TALMAT Issam

Dédicace

A Mes très chers parents.

A Ma très chère sœur.

A Mes très chers frères.

Issam

Sommaire

	Page
Introduction	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
1.-Généralité les Diptères	5
I.1. Sous-ordre des Nématocères	6
I.2. Sous-ordre des Brachycères	7
II. Présentation de la culture des agrumes.....	8
II.2. L'état phytosanitaire des agrumes	9
II.2.1. Les maladies virales ou viroses	10
II.2.1.1. Tristeza	10
II.2.1.2. Psorose	10
II.2.2. Les maladies bactériennes ou bactérioses	10
II.2.2.1.Pseudomonas syringae Van Hall	10
II.2.2.2.Xanthomonas citri (Hasse) Dowson	11
II.2.3.Les maladies cryptogamiques	11
II.2.3.1.La gommose ou chancre du collet	11
II.2.3.1.2.La Fumagine	11
II.2.4. les insectes	11
II.2.4.1.Les Diptères	11

Sommaire

II.2.4.2.Les lépidoptères	12
II.2.4.3.Les homoptères	12
III. Présentation de la culture de la tomate	13
III.1.La position systématique	14
III.2.Les maladies et les ravageurs de la tomate	14
III.2.1.Les attaques dues aux champignons	14
III.2.2. Les attaques dues aux bacteries	15
III.2.3.Les ravageurs de la tomate	15
 Chapitre II : Matériel et méthodes de travail	
I. Présentation de la région d'étude	17
I.1. Situation géographique de la région d'étude	17
I.2. Facteurs abiotiques de la région d'étude	17
I.2.1. Facteurs édaphiques de Blida	18
I.2.2.Facteurs climatiques	18
I.2.2.1.Températures de la région de Blida	19
I.2.2.2.Pluviométrie	20
I.2.2.3.Humidité relative de l'air	20
I.2.2.4.Synthèse climatique	21
.	
I.2.2.4.1.Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson utilisé pour la region de Blida	21
I.2.2.4.2.Climagramme d'Emberger	22

Sommaire

I.3. Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude	23
II. Choix des deux stations d'étude	24
II.1. Présentation des serres de tomates.....	24
II.2. verger d'agrumes pris en considération	24
III. Différentes étapes des méthodes mises en œuvre	24
III.1. Méthodes utilisées sur le terrain	25
III.1.1. Assiettes jaunes.....	25
III.2. Méthodes employées au laboratoire.....	27
IV. Techniques employées pour le traitement des résultats.....	27
IV.1. Qualité d'échantillonnage.....	27
IV.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	28
IV.2.1. Utilisation des indices écologiques de composition.....	28
Chapitre III : Résultats	
1. - Liste des Diptera capturés dans les assiettes jaunes installé dans les serres de tomates	33
2. - Espèces prises dans des pièges colorés placés dans le verger d'agrumes.....	33
3. - Exploitation des espèces par des indices écologiques de composition	34
3.1. - Abondances relatives (A.R. %) des espèces de Diptera capturées	34
3.2. - Fréquences d'occurrence et classes de constance calculées par l'indice de Sturge.....	37
4. - Exploitation des espèces de Diptera par des indices écologiques de structure	

Sommaire

: Indice de diversité de Shannon – Weaver et équirépartition.....	40
Chapitre IV : Discussions	
Discussions.....	42
Conclusion.....	46
Références bibliographiques.....	48

المساهمة في الدراسة الهيكلية لمجموعات من ذوات الجناحين DIPTERES في محاصيل مختلفة من منطقة متيجة. الجزائر.

الملخص:

الهدف من دراستنا هو تقييم مجموعة ذوات الجناحين DIPTERES في محصولين مختلفين في منطقة متيجة، وذلك باستخدام مؤشرات كمية ونوعية لتمييز الأنواع المستخرجة. تبين الدراسة المقارنة بين المحصولين أن الوفرة النسبية ترتبط ارتباطا مباشرا بتكرار حدوثه في بستان الحمضيات خلال موسم أخذ العينات في ظل الاستخدام المتكرر لمبيدات الحشرات وهي تيفريتيدياي *Tephritidae* (AR = 14.5%)، يليه إريستالستيناكس *Erythrina* (AR = 14.50%) وفوريدياي *Phoridae* (AR = 12.5%)، وعلى النقيض في محاصيل الزراعية وجدنا علاقة ضعيفة بين هذين المؤشرين، *Coenosiasp* (AR = 12.8%)، *Megalsiliasp* (AR = 8.56%)، *Mycetophilidae sp* (AR = 8.56%)، *Sciara bicolor* (AR = 8.02%)، *Phoridaesp* (AR = 7.49%)، وتميل قيم الاستقامة في محطتي الدراسة إلى أن تكون 1، مما يفسر لماذا تميل أعداد الأنواع إلى التوازن في بعضها البعض. علما ان ديناميكية المجموعات تختلف بين المحطتين المدروستين حيث يمكن ذكر: *Serphyidae*, *Mycetophilidae*, *Seratopogonidae*, *Cecidomyiidae*,

كلمات المفتاح:

المحاصيل, ذوات الجناحين, مبيدات حشرية, مجموعات

**CONTRIBUTION A L'ETUDE STRUCTURELLE DES POPULATIONS DE
DIPTERES DANS DIFFERENTES CULTURES DE LA REGION DE MITIDJA.
ALGERIE.**

Résumé

Notre étude consiste en l'évaluation des populations de *Diptera* dans deux cultures différentes au niveau de la région de Mitidja, par des indices quantitatifs et qualitatifs caractérisant les espèces inventoriées. L'étude comparative entre les deux cultures montre que l'abondance relative est corrélée directement à la fréquence d'occurrence dans le verger agrumicole au cours de la saison d'échantillonnage en présence de l'emploi répétitif des insecticides à savoir ;*Tephritidae* (AR= 16.91%), suivis par *Erythrina* (*Serphyidae*) (AR= 14.50%) et les *Phoridae* (AR=12.5%), par contre dans la parcelle de culture maraichère nous avons noté une faible corrélation entre ces deux indices, exp. *Coenosiasp* (*Muscidae*) (AR=12.8%), *Megalsiliasp.* (*Phoridae*) (AR=8.56%) *Mycetophilidaesp.* (*Mycetophilidae*) (AR=8.56%), *Sciara bicolor* (*Sciaridae*) (AR=8.02%), *Phoridaesp.* (*Phoridae*) (AR=7.49%), Les valeurs d'équitabilité dans les deux stations d'études tendent vers 1 ce qui explique que les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux, sachant que pour quelques espèces la dynamique de population est différente dans les deux milieux citant : *Serphyidae*, *Cecidomyiidae*, *Mycetophilidae* ,*Seratopogonidae*.

Mots clés :

Culture, Diptera, Insecticides, Population.

**CONTRIBUTION TO THE STRUCTURAL STUDY OF POPULATIONS OF
DIPTERS IN DIFFERENT CROPS IN THE MITIDJA REGION. ALGERIA.**

ABSTRACT

Our study is to evaluate Diptera populations in two different crops in the Mitidja region, using quantitative and qualitative indices characterizing the species inventoried. The comparative study between the two crops shows that relative abundance correlates directly with the frequency of occurrence in the citrus orchard during the sampling season in the presence of the repetitive use of insecticides, Tephritidae (AR = 16.91%), followed by *Erythrina* (Serphyidae) (AR = 14.50%) and Phoridae (AR = 12.5%), but in the market garden plot we noted a weak correlation between these two indices, exp. *Coenosia* (Muscidae) (AR = 12.8%), *Megastoma* sp. (Phoridae) (AR = 8.56%) *Mycetophilidae* sp. (Mycetophilidae) (AR = 8.56%), *Sciara bicolor* (Sciaridae) (AR = 8.02%), Phoridae sp. (Phoridae) (AR = 7.49%). The equitability values in the two study stations tend to be 1, which explains why the numbers of the species tend to be in equilibrium with each other. population is different in the two media quoting: Serphyidae, Cecidomyiidae, Mycetophilidae, Seratopogonidae.

Keywords :

Crop, Diptera, Insecticide, Population.

Liste des tableaux

	Page
Tableau 1 : Les maladies de tomates dues aux bacteries.....	15
Tableau 2 – Températures moyennes mensuelles des maxima et des minima, enregistrées au cours de l’année 2016.....	19
Tableau 3 – Précipitations mensuelles exprimées en mm enregistrées au cours de l’années 2016.....	20
Tableau 4 - Humidité moyenne mensuelle (H.R. %) enregistrées au cours de l’année 2016.....	21
Tableau 5- Espèces de Diptera retrouvées dans la serre de tomate regroupées par famille.....	33
Tableau 6 - Espèces de Diptera capturées dans les récipients jaunes dans le verger d’agrumes.....	34
Tableau 7– Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les serres de Tomate.....	35
Tableau 8 – Abondances relatives (AR %) des espèces de Diptera capturées dans les pièges colorés dans les serres de tomate.....	35
Tableau 9 – Abondances relatives (AR %) des espèces de Diptera capturées dans les pièges colorés dans le vergé d’agrumes.....	36
Tableau 10 - Fréquences d’occurrence et constances des espèces prises dans les assiettes jaunes dans les serres de tomate.....	38

Liste des tableaux

Tableau 11- Fréquences d'occurrence et constances des espèces capturées dans le piège Colorés dans le vergé d'agrumes.....	39
Tableau 12- Effectifs, richesses, indices de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des Diptera piégés dans les assiettes jaunes dans la serre de tomate et le vergé d'agrumes.....	40

Liste des figures

	Page
Figure1: Piqûre de cératite développée en tache sur fruits des agrumes.....	7
Figure2: <i>Cératitis capitata</i>	8
Figure 3:Cochenille virgule (serpette).....	13
Figure 4:Cochenille blanche (farineuse).....	13
Figure5: Cochenille plate colonie sur bois et sur poussées.....	13
Figure 6: Plant de tomate espèce: <i>Lycopersicum esculuntum</i>	14
Figure 7 : Présentation de la région d'étude.....	17
Figure 8 – Diagramme ombrothémique de l'année 2016.....	22
Figure 9 – Place dans le diagramme d'Emberger de la région (2006-2016).....	23
Figure 10 : Méthode du choix des arbres pour l'emplacement des pièges.....	25
Figure 11 – Abondances relatives (AR %) des familles de Diptera capturées dans les pièges colorés dans la serre de tomate.....	36
Figure12– Abondances relatives (%) des espèces de Diptera capturées grâce au piège dans le vergé d'agrumes.....	37
Figure 13 - Fréquences d'occurrence et constances des espèces prises dans les assiettes jaunes Dans les serres de tomate.....	39
Figure 14 - Fréquences d'occurrence et constances des espèces prises dans les assiettes jaunes dans le vergé d'agrumes.....	40

Introduction

L'importance des études sur les Diptera est justifiée dans plusieurs domaines notamment en agronomie du fait que de nombreuses espèces de mouches sont phytophages et nuisibles sur les plantes cultivées. Ils jouent également un rôle important dans le renouvellement des sols en retraitant la matière organique, notamment la litière forestière, qu'ils contribuent à transformer (MATILE, 1993). Cet ordre renferme des espèces qui jouent le rôle d'agents vecteurs de maladies transmises aux animaux d'élevage et au genre humain, d'autres qui réduisent les rendements dans les parcelles cultivées. Il est aussi important de rappeler la complexité de la taxinomie des moustiques et des mouches. L'intérêt scientifique intervient dans le choix du sujet d'étude.

L'étude de l'entomofaune dans différents types d'agro-écosystème offre un grand intérêt écologique. Elle vise à caractériser des stratégies de prévention contre les espèces des diptères nuisibles, sans nuire aux espèces utiles. Cependant, il est important d'inventorier et étudier les espèces de Diptera dans des écosystèmes différents, et suivre la dynamique des populations de leurs principaux ravageurs, c'est une démarche vivante qui illustre l'actualité de domestication et d'acclimatation de toutes les espèces à intérêt économique.

Le présent travail porte sur quelques aspects de la bio-écologie des Diptères .Selon LECLERCQ (1971), les Diptères sont nombreux, s'attribuent jusqu'à 90 % ou davantage de l'entomofaune ailée, dans les biotopes les plus divers, sauvages ou aménagés. De même VILLERS (1977) signale que les Diptères constituent un peuplement important, tant par le nombre des espèces que par celui des individus. LANY (1997) attire l'attention sur les insectes piqueurs qui transmettent des maladies aux animaux d'élevages alors que d'autres encore pondent leurs œufs ou leurs larves dans les animaux domestiques ou dans les denrées animales. Certaines espèces sont utiles dans l'environnement. C'est le cas des Diptera saprophages, coprophages et nécrophages.

Selon VILLERS (1977), tous produits végétaux ou animaux en fermentation ou en décomposition come les fruits pourris, le fumier, les cadavres attirent de nombreuses Diptères qui viennent s'en nourrir ou y déposer leurs pontes. C'est le cas de la plupart des larves de Diptères qui vivent dans la matière organique en décomposition, soit comme sarcophages, c'est le cas de nombreuses familles, soit comme coprophages avec les Muscidae et les

Introduction

Stratiomyidae ou même comme nécrophages tels que les Calliphoridae et certains Sarcophagidae selon DELVARE (1989).

I. Généralités sur les Diptères

Les Diptères est un ordre d'Insectes, comprenant 150.000 espèces réparties entre 158 familles connues à ce jour (CARVALHO et MELLO-PATIU, 2008). Les Diptera sont divisés entre deux sous-ordres, d'une part les Nématocères avec 35 familles et quelques 50.000 espèces et les Brachycères (dont les Orthorrhaphes et les Cyclorrhaphes) avec 113 familles et quelques 100.000 espèces (WYSS et CHERIX, 2006). Les Diptères font partis des ordres les plus évolués du point de vue adaptation que ce soit sur le plan morphologique que physiologique. Ils sont classés parmi les Holométaboles compte tenu de leur développement à métamorphoses complètes. Leur cycle de développement se compose de 4 phases embryonnaire, larvaire, de pupes et imaginal. La partie larvaire comprend trois stades. La durée du cycle dépend des conditions environnementales notamment de l'hygrométrie et de la température ainsi que de l'espèce (AUBERNON *et al.*, 2014). Les thorax des Diptera portent deux paires d'ailes, les mésothoraciques étant membraneuses et les métathoraciques réduites à des balanciers (SEGUY, 1923). Selon le dernier cité la tête porte un appareil buccal adapté soit pour piquer et sucer la sève ou le sang comme pour certains Nématocera moustiques (*Culex pipiens*, *Anopheles algeriensis*) ou soit pour sucer et lécher des aliments liquides. Les ailes mésothoraciques sont bien développées chez la plupart des espèces. Mais, elles sont parfois relativement réduites comme celles des Tipulides, des Limoniides, des Empidides et des Ephydrides. Parfois ces ailes antérieures sont absentes, conséquence d'une longue évolution en relation avec une adaptation à la vie parasitaire. C'est le cas de quelques Nématocères et de certains les Brachycères comme *Melophagus* sp. ectoparasite du mouton (*Ovis aries*), *Braula* parasite de l'abeille (*Apis mellifera*), les Nyctéribiide, certains Phorides et les Sphaerocéridés. Chez certaines espèces, les femelles sont brachyptères ou aptères, tandis que les mâles ont des ailes mésothoraciques normales (MATILE, 1993). Les nervures alaires sont nombreuses chez les Limnobiidae, les Trichoceridae, les Tipulidae, les Psychodidae, les Culicidae, les Asilidae, les Stratiomyidae et les Rhagionidae. Au contraire les nervures principales et transverses sont souvent fusionnées et en nombre réduites comme chez les Cecidomyidae, les Scatopsidae, les Empididae, les Phoridae, les Hippoboscidae, les Lauxaniidae, les Agromyzidae, les Chloropidae, les Trypetidae, les Muscidae et les Tachinidae. Les ailes sont formées par une membrane résultant de la coalescence de 2 feuillettes, un supérieur et l'autre inférieur soutenus par des nervures. Le feuillet

supérieur est porté par les nervures hautes et le feuillet inférieur par les nervures basses (GRASSE, 1985). Le thorax des Diptera est modifié de la manière suivante: le prothorax (premier segment) et le métathorax (troisième segment) sont réduits au profit du deuxième segment, le mésothorax. Ce dernier est nettement plus développé et abrite les muscles alaires (WYSS et CHERIX, 2006). Chacun des trois segments thoraciques présente une paire de pattes. Ces appendices locomoteurs se terminent par des tarsi à cinq articles. Selon WYSS et CHERIX (2006), les pattes possèdent des tarsi composés de 5 articles et se terminant par deux griffes. A ce propos, les Hippoboscidae montrent une adaptation de leurs griffes pour se fixer aux poils des mammifères qu'ils parasitent. En effet celles-ci sont arquées et présentent sur leur bord interne une série de denticulations. PERRIER et SEGUY (1937) note que le thorax et l'abdomen peuvent être couverts de poils ou d'écaillés, de soies ou de macrochètes sensoriels. Leur disposition est appelée chétotaxie. Les soies et macrochètes sont divisées en soies de la ligne médio-dorsale et en soies des lignes dorso-centrales où se situent les intra-alaires. Les autres séries de macrochètes empruntent leur nom à la partie du thorax où elles sont fixées. Les Diptères se divisent en deux sous-ordres si l'on retient les caractères donnés par les antennes, les palpes et les ailes, ceux des Nematocera et des Brachycera (GRASSE, 1985).

I.1. Sous-ordre des Nématocères

Le terme Nématocère se réfère aux antennes qui sont fines et multi-articulées (WYSS et CHERIX, 2006). Le concept est construit grâce à deux racines grecques (lat. *filum* selon Caius Plinius Secundus, *fibra* d'après Marcus Tullius Cicero; voir filament) et (lat. *cornu* d'après Marcus Tullius Cicero et Caius Plinius Secundus; voir corne et antenne). La forme du corps des imagos des Nématocères est en général celle d'un moustique de tailles variables (GRASSE, 1985). Les longueurs de leurs corps sont comprises entre 2 mm pour les cécidomyies et 25 mm pour les tipules (Fig. 1). Les Nematocera peuvent se distinguer par les caractères suivants. Les antennes sont aussi longues ou plus longues que la tête et le thorax réunis. Elles se composent de plus de dix articles. Généralement, les antennes sont plus développées chez les mâles et portent quelquefois de longues soies, les palpes maxillaires allongés, pendants ou dressés formés de 4 à 6 articles. Les yeux composés sont médiocrement développés (SEGUY, 1940). Ces insectes sont extrêmement nombreux et d'une détermination très difficile, au moins pour

certaines d'entre eux qui sont très souvent détritiphages (Bibionidae) et parfois phytophages. Certaines espèces sont très néfastes dans les parcelles cultivées (Tipulidae et Cecidomyidae). Il nous est impossible d'entrer dans le détail de la classification de cette immense phalange de Diptères (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935). Les Nématocères peuvent se diviser en 4 groupes de valeur inégale, les Tipuliformes et les Bibioniformes qui proviennent de larves terrestres ou amphibies, saprophages ou phytophages, les Culiciformes et les Blépharocériformes dont les larves sont aquatiques et les imagos hématophages, zoophages ou exceptionnellement phytophages (GRASSE, 1985).

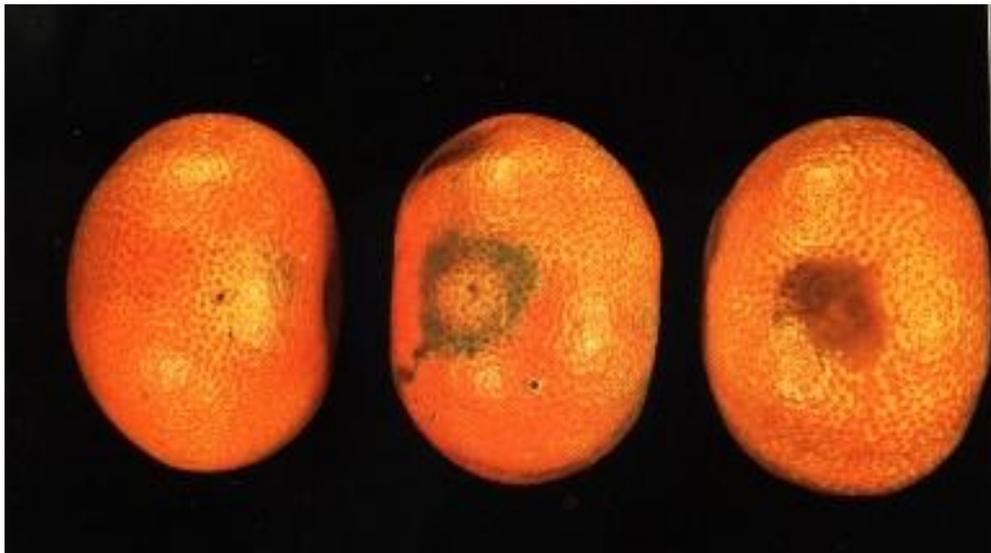


Figure1: Piqûre de cératite développée en tache sur fruits des agrumes. (Mahdjoubi, 2006)

I.2. Sous-ordre des Brachycères

Les Brachycères possèdent des antennes courtes et comptent moins de 6 articles. Ils se subdivisent en deux groupes d'une part les Orthorrhaphes comprenant 23 familles et 35.000 espèces dont l'exemple-type est le taon (Tabanidés) et les Cyclorrhaphes représentés par 90 familles et plus de 65.000 espèces avec comme modèles-types, les Syrphidae, les Muscidae ou encore les Calliphoridae (WYSS et CHERIX, 2006). Beaucoup d'espèces de Brachycères ont une nervation alaire assez complexe et primitive et un appareil buccal nématocérien. Ainsi dans certaines familles, l'antenne montre encore un nombre important d'articles, ou plus souvent de pseudo-articles (ROTH, 1980). Les Brachyptères sont immédiatement reconnaissables à la forme de leurs antennes qui comportent seulement trois articles. Le premier ou scape est rarement visible, le second variable désigné par pédicelle, et le troisième généralement plus

grand. Le dernier article cité porte dorsalement une soie nommée chète ou arista. Leurs pièces buccales sont du type suceur labial comme celle de la Mouche domestique (*Musca domestica*). Elles se composent d'une trompe molle protractile, armée de deux palpes unis articulés (BALACHOWVSKY et MESNIL, 1935). La trompe est une masse labiale terminée par deux labelles (Fig. 2). Ce sont deux formations sub-sphériques présentant de nombreux petits pores et des pseudotrachées en crêtes parallèles et sclérotinisées. Les labelles interviennent comme de petites éponges capables d'absorber des aliments liquides. Quant aux palpes, ils sont d'origine maxillaire. Un nombre important de Diptères jouent le rôle de pollinisateurs et d'autres encore interviennent fortement dans le processus de la décomposition de la matière d'origine animale (WYSS et CHERIX, 2006).



Figure 2 : *Cératitits capitata* (Mahdjoubi 2006)

II. Présentation de la culture des agrumes :

II.1.La position systématique:

Sous le nom agrumes sont regroupées plusieurs espèces du genre citrus, quelques rares espèces du genre *Fortunella* et *Poncirus*. Les citrus se croisent naturellement entre eux et sont sujets à des mutations. Les hybridations entre les trois genres cités est également possible. Les Citrus selon **Barrett et al. (1976)** , appartiennent à la classification Suivante :

Règne : Plantae.

Division : Embryophyla.

Sous division : Angiospermae

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Classe : Dicotylédones.

Sous classe : Archichlomydeae

Ordre : Génariales.

Sous ordre : Génarialae.

Famille : Rutaceae.

Sous famille : Aurantioideae.

Tribu : Citreae.

Genres : Poncirus, Fortunella, Citrus

Espèces : *Citrangue troyer*,

Citrus aurantium,

Citrus reshni

On distingue cinq groupes d'agrumes : les oranges, les citrons, les limes, les pomelos et les petits agrumes (clémentines, mandarines, kumquats...). A partir de ces principales espèces plusieurs hybrides ont été obtenus à l'exemple de :

- Citrumelo (Poncirus et Citrus × Paradisi).
- Calamondin (mandarine et kumquat).
- Tangelo (mandarine et Citrus ×Paradisi).
- Tangor (mandarine et orange).
- Citrandarin (mandarine et Poncirus).
- Citrange (Poncirus et orange).
- Clémentine (mandarine et orange).

II.2. L'état phytosanitaire des agrumes

Les agrumes souffrent de différentes maladies et ravageurs qui peuvent affecter considérablement la récolte en détruisant les fruits et/ou les arbres.

Les principales maladies sont le Chancre des agrumes, la Chlorose variétal des agrumes et la Tristeza des agrumes.

Les planteurs doivent apporter un soin particulier au cours de la croissance et de la récolte des fruits.

Les arbres et les fruits sont également sensibles à différents types d'insectes.

Actuellement, plusieurs planteurs utilisent des systèmes de production intégrés dans le but de faire face à ces problématiques.

II.2.1. Les maladies virales ou viroses

Les viroses déterminent un certain nombre d'effets généraux tel que : les anomalies de la croissance, et les inhibitions de la formation des pigments. (BAILLAY et al, 1980).

II.2.1.1. Tristeza

Le fait essentiel de la Tristeza est un dépérissement de tout l'arbre, généralement très rapide quand le vecteur pullule.

La lutte préventive doit d'abord viser à empêcher non seulement l'introduction dans une région encore indemne du plus actif des insectes vecteurs, *Toxoptera citricidus* Kirkaldy, mais aussi celle de tout matériel végétal en provenance des pays déjà atteints. (BAILLAY et al, 1980).

II.2.1.2. Psorose

Elle se manifeste par la formation d'écailles qui est la manifestation la plus typique de la maladie, des écoulements de gomme qui peuvent accompagner la formation des écailles d'écorce (BAILLAY et al, 1980). On distingue deux types : Psorose alvéolaire ou concave Psorose en poche ou Blid pocket.

II.2.2. Les maladies bactériennes ou bactérioses

Les bactéries, qui sont parfois mobiles, se conservent dans le sol. Sur les végétaux elles sont la cause de pourriture, de Tumeurs, de chancres. De plus, par les toxines qu'elles émettent, elles peuvent provoquer des lésions à distances. L'infection peut se faire aussi bien par les orifices naturels, comme les stomates ou les lenticelles, que par des blessures.

Les agents de propagation des maladies bactériennes sont nombreux : citons les phénomènes atmosphériques, en particulier le vent, l'eau et les semences elles-mêmes. (BAILLAY, et al, 1980).

II.2.2.1. *Pseudomonas syringae* Van Hall

Cette bactérie est très répandue mais d'une importance économique variable Un

temps froid et humide, le vent, la pluie favorisent la contamination qui est réalisée en hiver à la faveur des blessures causées par les frottements, les piqûres d'insectes ou les grêlons.

Des lésions brunes ou noires se manifestent au point d'attache des pétioles. Cette nécrose superficielle de l'écorce s'étend au pétiole, au limbe et aussi au rameau. La feuille se fane et se dessèche. (BAILLAY, et al, 1980).

II.2.2.2. *Xanthomonas citri* (Hasse) Dowson

Les pomelos et les limes y sont sensibles alors que les tangerines et cédrats peuvent être considérés comme résistants la lutte contre cette bactériose se fait par des pulvérisations de bouillie bordelaise. (BAILLAY, et al, 1980).

II.2.3. Les maladies cryptogamiques

Les maladies d'origine cryptogamique qui s'attaquent aux agrumes sont assez nombreuses. Certaines sont économiquement très importantes (BAILLAY, et al, 1980).

II.2.3.1. La gommose ou chancre du collet

Cette mycose, répandue dans tous les pays agrumicoles, est l'une des plus graves maladies des agrumes. La gommose parasitaire est causée par deux champignons vivant dans le sol et appartenant au genre *Phytophthora*. Ces champignons provoquent un pourridié sur les variétés sensibles (REBOUR, 1966).

II.2.3.1.2. La Fumagine

La Fumagine est un champignon qui prospère sur les excréments des pucerons, des cochenilles ou des aleurodes. Il faut traiter avec de l'huile blanche tel que l'oliocin ou l'euphitane à raison de 20L/1000L. (ANONYME, 2006.b).

II.2.4. les insectes

II.2.4.1. Les Diptères

➤ La Cératite : (*Ceratitis capitata*) (Wiedemann, 1824)

Les mouches des fruits (*Diptera. Tephritidae*) d'importance économique sont, dans une grande proportion, des espèces polyphages, dont le nombre de plantes hôtes varie d'une dizaine à plusieurs centaines, comme pour la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata* Wiedemann. Ces espèces hautement polyphages ont, pour la plupart, les

agrumes dans leur liste d'hôtes préférentiels. Pour cette raison, sur de nombreux continents, les mouches des fruits comptent parmi les ravageurs principaux des agrumes, causant jusqu'à plus de 80 % de pertes si un contrôle approprié n'est pas mis en place. (ANONYME, 2006.a)

II.2.4.2. Les lépidoptères

➤ La Mineuse

La Mineuse se développe sur les jeunes feuilles en faisant une galerie brillante et transparente sous laquelle elle s'abrite pour se nourrir de la feuille. Elle se traite avec du CONFIDOR 0.5L/1000L à raison d'une fois par semaine de juin à novembre. (ANONYME 2006.b).

II.2.4.3. Les homoptères

➤ L'Aleurode

L'Aleurode se développe en dessous des feuilles en formant un coton blanc et gluant parce que sucré. Les traitements se font à l'huile blanche ou à la Roténone à la fin du mois de juin + CONFIDOR 0,5L/1000L. (ANONYME 2006.b).

➤ Les cochenilles

Les cochenilles se développent sur les feuilles ou sur la tige. Il existe la cochenille virgule (en forme de virgule) d'une couleur brune, et la cochenille cotonneuse qui produit sur une carapace noire un coton blanc. Et il y a aussi la cochenille commune avec des pointes blanches sur une carapace sombre qui se développe sur la nervure des feuilles et sur la tige. Pour le traitement, ils utilisent l'ELIOSOL 6L/1500L ou du DURBAM 3L/1500L (ANONYME 2006.b) (fig.3, 4 et 5).

➤ Les pucerons:

Les pucerons se développent sur des jeunes pousses, ils sont généralement noirs ou verts, de la taille d'une tête d'épingle, ils empêchent les nouvelles feuilles de pousser, les font "rouler" et "cloquer". Ils se traitent avec de L'ENDOR 2L/1000L ou bien avec du jus de tabac, pour les écolos. (ANONYME 2006.b).



Figure 3: *Lepidosaphes beckii* (serpette)
(Mahdjoubi, 2006)



Figure 4: *Planococcus citri* (Cochenille farineuse) (Mahdjoubi, 2006)



Figure 5: Cochenille plate colonie sur bois et sur poussées (Mahdjoubi, 2006)

III. Présentation de la culture de la tomate :

La tomate (*Lycopersicon esculentum* ou *Solanum lycopersicum*), est une plante herbacée de la famille des solanacées comme la pomme de terre. Elle est aussi parente de l'aubergine, des piments et poivrons, et du tabac. C'est une plante ramifiée, à tige sarmenteuse, se soutenant difficilement sans l'aide de supports artificiels. Le système racinaire est normalement très important avec enracinement profond (plus d'un mètre) (SMAHI 2008).

III.1.La position systématique:

La tomate appartient au genre *Lycopersicum* de la famille des Solanacées. Ce genre comprend neuf espèces distinguées par la couleur des fruits à maturité, le nombre de feuilles entre les bouquets floraux, leur mode de reproduction et leur répartition géographique. (Rick et al., 1990) in SMAHI 2008.

-Embranchement: Phanérogame

-Sous-Embranchement: Angiospermes

-Ordre: Polémiales

-Classe: Dicotylédones

-Sous-Classe: Gamopétale

-Famille: Solanacées

-Genre: *Lycopersicum*

-espèce : *Lycopersicum esculentum* (fig.6)



Figure 6 : Plant de tomate espèce: *Lycopersicum esculentum*

III.2.Les maladies et les ravageurs de la tomate

III.2.1.Les attaques dues aux champignons

Il s'agit de la maladie la plus grave en raison des dégâts qu'elle occasionne aux organes végétatifs de la tomate. Elle peut détruire totalement la plante en quelques jours si l'agriculteur ne raisonne pas l'utilisation des produits Anti-mildiou de contact, pénétrants, systémiques. Le mildiou est favorisé par les facteurs climatiques

favorables (forte hygrométrie et température ambiante particulièrement sous serre ou durant les mois humides (printemps , automne). (ANONYME, 2015)

III.2.2. Les attaques dues aux bacteries

Il existe principalement trois bactéries s’attaquant aux tomates défi-nies comme suit : (tableau 1)

Tableau 1 : Les maladies de tomates dues aux bacteries (ANONYME, 2015)

Maladies	Organisme responsable	Températures optimales
Tache bactérienne	<i>Xanthomonas campestris pv. vesicatoria</i>	24°C- 30°C
Moucheture bactérienne	<i>Pseudomonas syringae pv. tomatonne</i>	18°C- 24°C
Chancre bactérien	<i>Clavibacter michiganensis sub sp.michiganensis</i>	24°C- 32°C

III.2.3.Les ravageurs de la tomate

Les principaux ravageurs de la tomate sont des insectes, en particulier thrips, aleurodes, pucerons, noctuelles et mouches mineuses, ainsi que des acariens et des nématodes. Ils sont dans l'ensemble moins nuisibles que les maladies (ANONYME, 2015).

I. Présentation de la région d'étude

Dans ce chapitre la situation géographique de la région d'étude est présentée en premier. Puis les facteurs abiotiques qui rassemblent les facteurs édaphiques et climatiques du milieu sont développés. Enfin les caractéristiques biotiques floristiques et faunistiques sont exposées.

I.1. Situation géographique de la région d'étude

La région Boufarik correspond à la partie orientale de la Mitidja ($36^{\circ} 34' N.$; $2^{\circ} 55' E.$) (Fig. 7). Elle est limitée au nord par Kolea, à l'est par Oued Ouleg, au sud par Soumaa et à l'Ouest par Bouinan.



Figure 7 : Présentation de la région d'étude

I.2. Facteurs abiotiques de la région d'étude

Les facteurs abiotiques qui agissent sur les êtres vivants sont d'ordres édaphique et climatique. Ces derniers ont une importance universelle et considérable (DREUX, 1980). Les caractéristiques du sol retiennent l'attention car c'est d'eux que dépend la vie des animaux terrestres.

I.2.1. Facteurs édaphiques de Blida

Les facteurs édaphiques sont liés à la pente et à l'exposition du sol (DUVIGNEAUD, 1982). Ils sont constitués essentiellement par la texture et la structure des sols, par leur hygrométrie, leur pH et leur teneur en éléments minéraux (RAMADE, 2009). Selon ce même auteur, les sols résultent des actions conjuguées, extrêmement intriquées et complexes des facteurs tant abiotiques que biotiques. Au cours de ces processus, il s'opère un mélange intime de matières minérales et organiques provenant de la décomposition des êtres vivants après leur mort et de leurs excréments, ensemble de litière, de racines mortes, de cadavres d'animaux et de fèces. Certainement moins importants que les facteurs climatiques, les éléments édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol qui ont une action écologique sur les êtres vivants (DREUX, 1980). Les principaux caractères du sol qui peuvent retentir sur la vie des organismes sont sa structure physique c'est-à-dire sa pente, sa profondeur et sa granulométrie, sa composition chimique et celle des substances qui y circulent comme les gaz, l'eau, les substances minérales présentes sous la forme d'ions et enfin les matières organiques (DREUX, 1980). Le sol est un système constitué de particules organiques et inorganiques dont les cavités sont replies d'air et d'eau. Il représente un espace vital pour de nombreux micro-organismes, pour les racines des végétaux et pour les animaux (NETWING *et al.*, 2009). Un caractère fondamental du sol qui influence aussi bien le développement des végétaux que la vie des animaux fouisseurs, est la taille des éléments qui le composent (DREUX, 1980). En effet, le sol est pour la plante un support et un milieu nutritif (FAURIE *et al.*, 1980). Il a une action directe sur la flore et intervient directement sur la répartition horizontale des individus (FAURIE *et al.*, 1980). Il constitue pour les plantes un réservoir d'eau et de matières minérales et organiques essentielles à leur développement (CHÈMERY, 2006). Le sol est l'élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et qui entraîne des conséquences les plus graves à court et à long terme (HALITIM, 1988).

I.2.2. Facteurs climatiques

D'après FAURIE *et al.* (1980), le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il influe fortement sur la répartition géographique des végétaux et des animaux et il conditionne le caractère et la dynamique des processus biologiques (MIKHAÏL, 1980). Selon RAMADE (2009), il peut jouer un rôle primordial dans les fluctuations d'abondance de nombreuses espèces d'invertébrés terrestres, notamment les

Insecta. Le climat fait intervenir plusieurs facteurs tels que la température, la pluviométrie, l'humidité relative de l'air et le vent (FAURIE *et al.*, 1980). Les variations climatiques constituent les facteurs importants de l'évolution de la biosphère (MIKHAÏL, 1980). Le milieu urbain composé d'une multitude d'objets, immeubles, rues et parcs qui modifient les paramètres du climat et qui forment de nombreux microclimats (CHÈMERY, 2006). Compte-tenu de l'importance des facteurs climatiques, ceux de la région d'étude sont pris en considération tour à tour.

I.2.2.1. Températures de la région de Blida

De tous les facteurs climatiques, le plus important est la température. C'est celui dont il faut examiner en tout premier lieu l'action écologique sur les êtres vivants (DREUX, 1980). La température intervient dans la croissance végétale. Elle dépend certes du rayonnement solaire, de la latitude, de la qualité de l'atmosphère et des circulations atmosphérique et océanique (CHÈMERY, 2006).

Les valeurs des températures moyennes mensuelles maxima et minima de l'année 2017 sont rassemblées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Températures moyennes mensuelles des maxima et des minima, enregistrées au cours de l'année 2016

Paramètre	Mois												Moyenne annuelle
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
M (°C)	18,5	19,1	18,8	24,5	24,7	28,6	31,7	33	31,9	28,6	23,5	17,3	25,02
m (°C)	7,5	7,1	6,8	9,6	11,2	16,2	18,2	20,3	20,3	14	12	7,1	12,53
(M+m)/2	13	13,1	12,8	17,05	17,95	22,4	24,95	26,65	26,1	21,3	17,75	12,2	18,77

(Tutimpo., 2016)

M : est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m : est la moyenne mensuelle des températures minima.

(M + m) /2 est la température moyenne mensuelle.

La hausse température moyenne mensuelle égale à 26,65 C°. est enregistrée durant le mois d'août, alors que décembre est le mois le plus froid avec une valeur de température moyenne mensuelle égal à 12,2 C°. (Tab.1).

I.2.2.2.Pluviométrie

Comparés avec la température, les autres facteurs climatiques y compris la pluviométrie sont secondaires (DREUX, 1980). Néanmoins la pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 2009). C'est le facteur essentiel pour la vie (CHÈMERY, 2006). La hauteur annuelle des chutes de pluie de grêle et de neige en un lieu, exprimée en centimètres ou en millimètres d'eau correspond à la pluviométrie. La quantité de précipitations représente l'épaisseur de la couche d'eau qui resterait sur une surface horizontale s'il n'y avait ni écoulement ni évaporation (FAURIE *et al.*, 1980). En plus de la quantité de la pluie, sa distribution constitue également un aspect important. Il est à remarquer que sur le pourtour méditerranéen les saisons qu'elles soient humides ou sèches, elles apparaissent plus au moins prononcées. Plus la saison est longue, plus les adaptations spécifiques des plantes et animaux deviennent indispensables (NETWING *et al.*, 2009). CHÈMERY (2006) souligne que la formation des précipitations ne peut s'amorcer que si l'air est saturé en vapeur d'eau et que la répartition de cette dernière dépend de la position des centres d'action des grands courants atmosphériques, de la proximité des océans et des reliefs.

Ces variations des précipitations en 2016 montrent que 195 mm correspondent à la pluviométrie la plus élevée enregistrée en décembre, suivie par celle obtenue en mars avec 85.6 mm. Cependant les mois les plus secs sont juillet avec 0 mm et avril avec 1.02 mm. (Tab.3)

Tableau 3 – Précipitations mensuelles exprimées en mm enregistrées au cours de l'années 2016

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P (mm)	72,64	48,74	85 ,6	1,02	5,84	51,57	0	3,05	8,14	40,64	69,86	159	546,10

(Tutiempo., 2016)

I.2.2.3.Humidité relative de l'air

L'humidité (HR %) est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air. Elle peut influencer fortement sur les fonctions vitales des espèces (DREUX, 1980). Elle agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques deviennent défavorables (DAJOZ, 1971). L'hygrométrie varie

selon la température et la pression. Elle est élevée à proximité des littoraux et sur les îles (CHÈMERY, 2006).

Les valeurs de l'humidité relative moyenne mensuelle sont mentionnées (Tab. 3). Le maximum parmi elles se situe en décembre avec 78.5 % pour l'année 2016. Par contre, les valeurs minimales sont signalées en septembre (H.R. % = 63.6%) (Tab. 4).

Tableau 4 - Humidité moyenne mensuelle (H.R. %) enregistrées au cours de l'année 2016

Paramètre	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
H. R. Moy. (en %)	77,5	77,1	77,9	71,3	74,3	72,1	65,9	66,1	63,6	68,9	67,9	78,3

(Tutiempo, 2016)

H : Humidité moyenne mensuelle en %

I.2.2.4.Synthèse climatique

Pour bien définir le climat de la région d'étude et faire ressortir notamment les périodes sèches et humides en 2016 le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен est employé. De même il est indispensable d'utiliser le climagramme d'Emberger pour mettre en évidence l'étage bioclimatique auquel la région appartient.

I.2.2.4.1.Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен utilisé pour la region de Blida

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен consiste à porter en abscisses les mois et en ordonnées à la fois les précipitations à droite et les températures à gauche avec une échelle thermique double de celle de la pluviométrie. Il est obtenu en fait deux diagrammes superposés. La période de sécheresse apparaît dès que la courbe pluviométrique descend en dessous de la courbe thermique (RAMADE, 2009). La période aride apparaît quand la courbe des précipitations descend en dessous de celle des températures (GAUSSEN cité par FAURIE *et al.*, 1980).

Dans le cadre de la présente étude, les diagrammes ombrothermiques de 2016 sont pris en considération.

Il est à remarquer que le diagramme ombrothermique de Gausсен de la partie orientale de la Mitidja pour l'année 2016 montre la présence de deux périodes sèche, la première s'étale du début du mois de mars jusqu'au début de juin et l'autre qui va du juin jusqu'à le mois d'octobre (Fig.8).

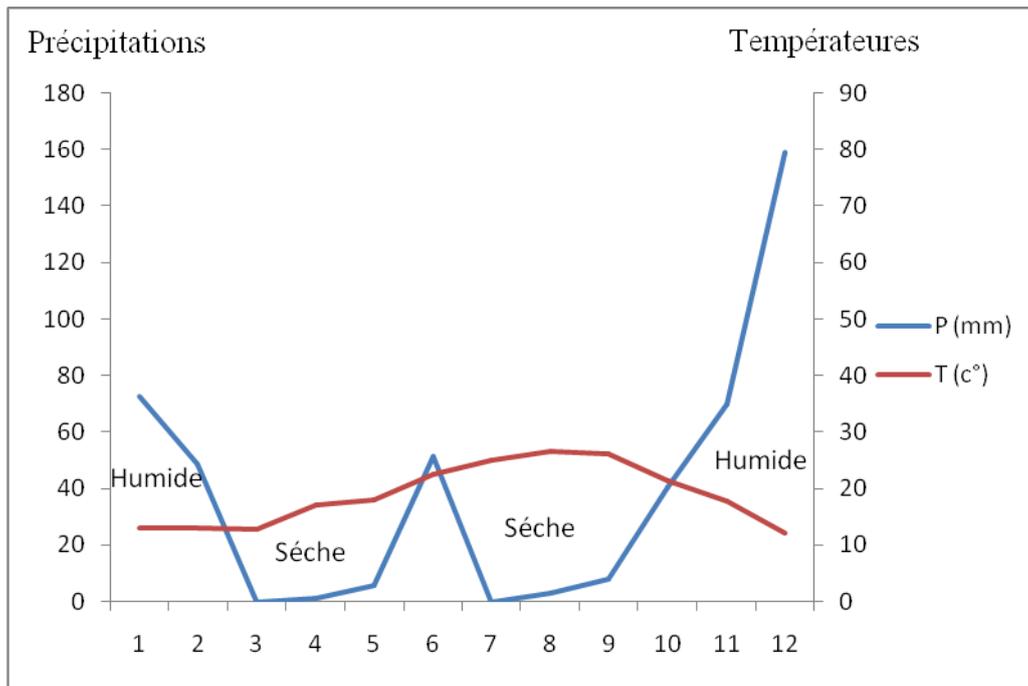


Figure 8 : Diagramme ombrothermique de l'année 2016

I.2.2.4.2. Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger permet le classement des différents types de climat (DAJOZ, 1971). En d'autres termes, il permet de préciser le type d'étage bioclimatique d'une région, en se basant sur les températures et les précipitations relevées durant au moins 10 ans. STEWART (1969) a modifié le quotient pluviométrique d'Emberger de la manière suivante :

$$Q_2 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q_2 : Quotient pluviométrique d'Emberger,

P : Pluviométrie moyenne annuelle en mm,

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C,

m : moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

Le quotient pluviométrique Q2 calculé pour la partie orientale de la Mitidja, à partir d'une période de 10 ans (2006-2016) est égale à 81,1. En projetant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, cette région apparaît dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux (Fig. 9).

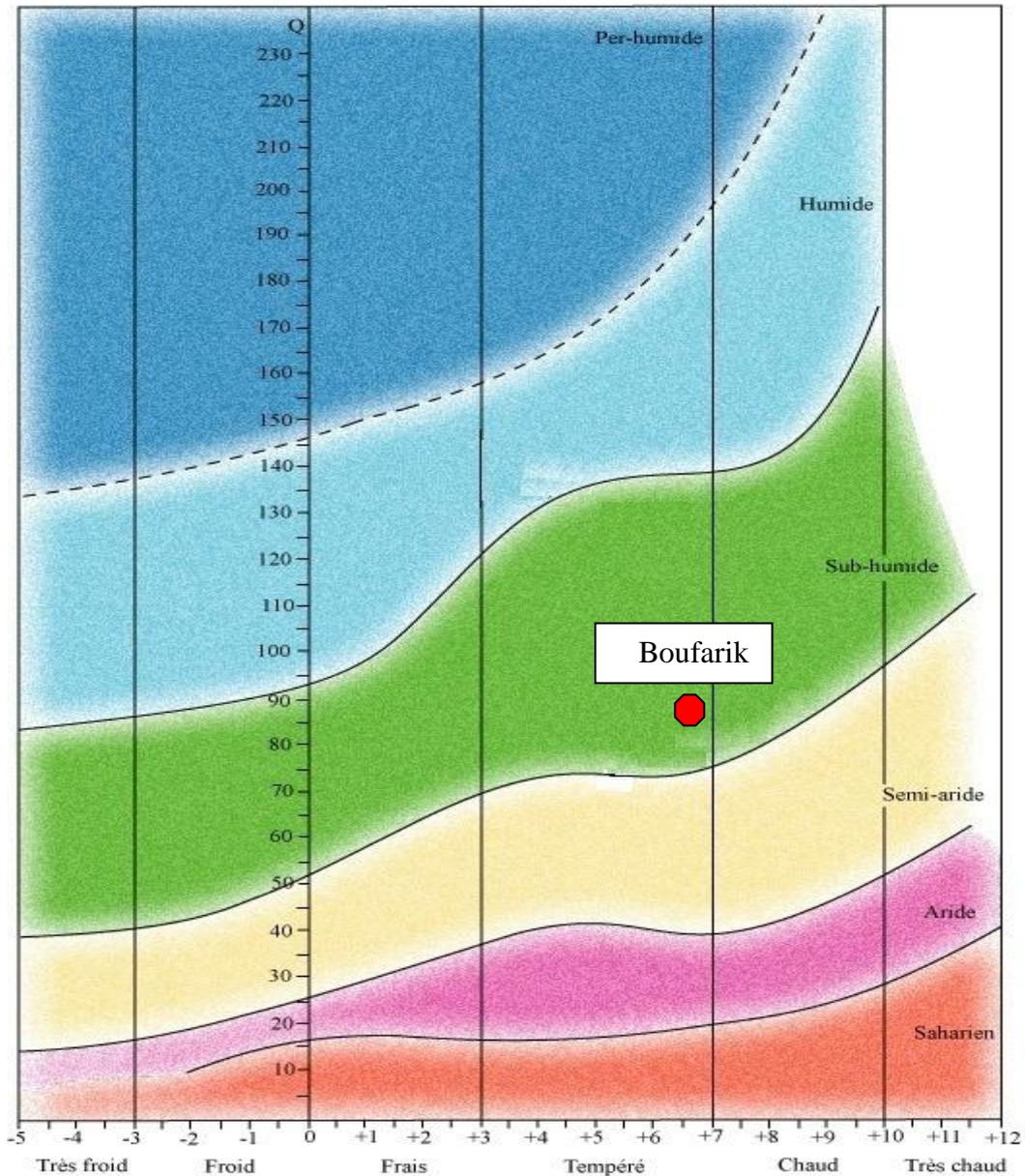


Figure 9 – Place dans le climagramme d'Emberger de la région (2006-2016)

I.3. Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude

Les plantes constituent souvent le meilleur reflet des conditions du milieu. En effet selon DURAND (1954) les végétaux jouent le rôle d'indicateurs de la réaction du sol. Même

une mince couche de végétation suffit pour réduire considérablement le gradient thermique qui existe au-dessus et dessous de la surface du sol nu grâce à l'obstacle opposé au rayonnement par les plantes (DAJOZ, 1971). D'après FAURIE *et al.* (1980) une étude détaillée de la végétation, aussi bien qualitative que quantitative apporte de précieux renseignements sur les différents facteurs qui déterminent ce milieu. Dans le même sens que DAJOZ (1971), VILAIN (1997) soulignent le fait que les végétaux tendent à amortir les variations de température. Sans doute la végétation influe sur le climat par l'évaporation, qui peut représenter un apport d'eau non négligeable (CHÈMERY, 2006). Pour ce qui est du couvert végétal des alentours Boufarik, celui-ci apparaît sous la forme d'une mosaïque de vergers d'agrumes notamment d'orangers et de mandariniers, de pommiers, de poiriers et de néfliers, de parcelles de pommes de terre, de tomates, de piments, de plantes fourragères et de champs emblavés en orge ou en blé tendre. Pour protéger les soles cultivées, les brise-vent installés sont constitués par le filao (*Casuarina torulosa* William, 1982), le cyprès (*Cupressus sempervirens* Linné, 1753) et le caroubier (*Ceratonia siliqua* Linné, 1753). Ils constituent le plus souvent la strate arborescente à laquelle s'associent des bosquets d'Eucalyptus.

II. Choix des deux stations d'étude

Deux types de biotopes sont retenus, soit ceux des serres des tomates et du verger d'agrumes.

II.1. Présentation des serres de tomates

Le choix s'est porté sur cette station parce qu'elle présente le maximum de garanties pour faire un travail intéressant. Ces parcelles agricoles de cultures maraîchères et se situent à proximité du verger agrumicole présentant des exigences de type différents ce qui implique un contexte phytosanitaire différent et une source de variabilité importante à analyser.

II.2. verger d'agrumes pris en considération

La raisons pour le choix du verger d'agrumes était pour pouvoir exploiter la variabilité des espèces de Diptera entre les deux cultures qui présentent des facteurs différents du point de vue type de traitement phytosanitaire et conduite culturale.

III. Différentes étapes des méthodes mises en œuvre

Dans la présente partie, les méthodes utilisées sur le terrain sont présentées. Ils sont suivait par les méthodes employées au laboratoire.

III.1.Méthodes utilisées sur le terrain

La récolte des insectes dans la nature, nécessite un minimum de matériel de capture adapté, plus au moins important selon le type et l'ampleur des recherches envisagées (VILLIERS, 1977). LAMOTTE *et al.* (1969) soulignent que le but de l'échantillonnage est d'obtenir, à partir d'une surface donnée, aussi restreinte que possible, une image fidèle de l'ensemble du peuplement. Selon RAMADE (2009), le type de technique d'échantillonnage dépend du milieu auquel la population étudiée est inféodée. Dans le but de pouvoir suivre la présence des Diptères et leur succession, ainsi la récolte du maximum d'individus du point de vue qualitatif et quantitatif dans les stations expérimentales. Il est utilisé une seule technique d'échantillonnage, celle des assiettes jaunes en suivant la méthode présentée sur la figure 10.

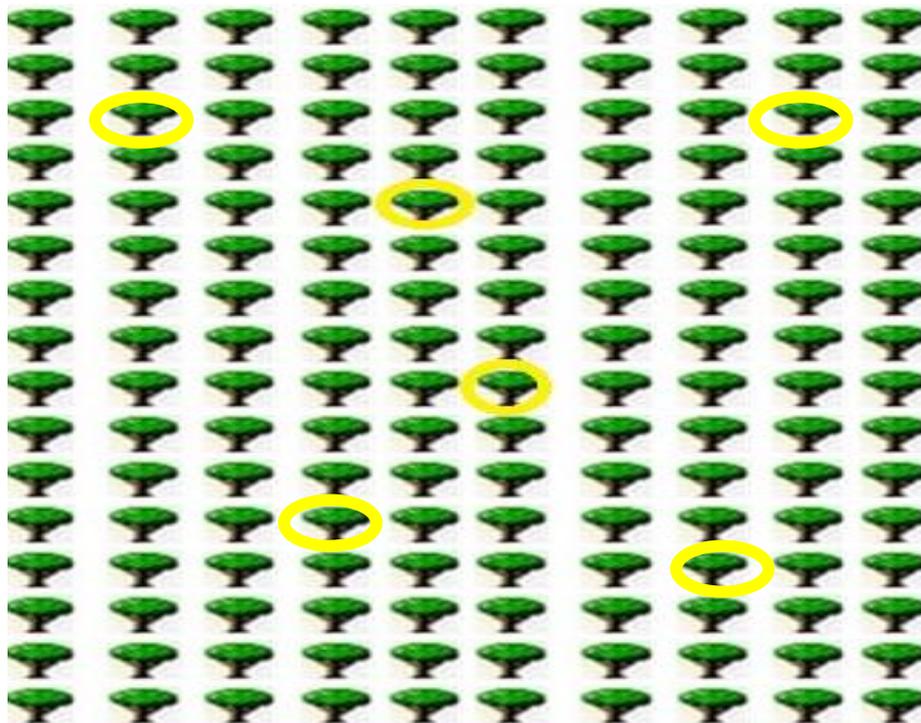


Figure 10 : Méthode du choix des arbres pour l'emplacement des pièges (assiette jaunes)

III.1.1. Assiettes jaunes

Dans cette partie la méthode des assiettes jaunes est décrite. Sa description est suivie par les avantages et les inconvénients notés par l'opérateur.

➤ **Description de la méthode des assiettes jaunes**

Ces appareils de capture sont des récipients transparents ou opaques, colorés ou non, remplis d'eau contenant une petite quantité de détergent, jouent le rôle de mouillant (LAMOTTE et BOURLIERE, 1968). Les insectes sont attirés vers ces pièges soit par l'eau elle-même soit par le miroitement de la lumière solaire (VILLIERS, 1977).

Toutefois il est à remarquer que leur couleur a une très grande importance. C'est ainsi que le jaune citron est une teinte particulièrement favorable et exerce une attraction beaucoup plus forte que les autres couleurs, huit fois plus que le bleu clair par exemple (VILLIERS, 1977). Les plateaux colorés doivent être vidés au moins une fois par semaine, et les échantillons capturés transférés dans de l'alcool à 70° avant le tri (MATILE, 1993). Il est évident que les pièges colorés présentent une double attractivité eu égard d'une part à leur teinte et d'autre part à la présence de l'eau, élément vital pour les insectes et que la plupart des espèces recherchent activement (LAMOTTE, 1969). Dans la présente étude 8 pièges jaunes sont placés par terre à intervalles de 3 m. Ils sont laissés en place durant 24 h (Fig. 5). Ils sont mis en place entre Mai et août. Chacun de ces pièges est rempli à mi-hauteur d'eau. Comme mouillant une pincée de détergent est utilisée dans chaque piège. Puis 24 heures plus tard le contenu de chaque assiette est versé sur une passoire et les espèces capturées sont conservées séparément dans de l'alcool à 70° dans un flacon en matière plastique portant des indications de date et de lieu. Les échantillons sont transportés jusqu'au laboratoire pour effectuer le tri et les déterminations.

➤ **Avantages de la technique des assiettes jaunes**

Les insectes qui y tombent restent immobilisés dans le liquide où il est facile de les recueillir (VILLIERS, 1977). Les assiettes colorées sont des outils d'une grande utilité qui permettent d'effectuer des comparaisons entre biotopes, à condition d'optimiser leurs conditions d'emploi. Et de ce fait, Elles constituent une méthode d'échantillonnage très efficace et méritent d'être retenues à l'avenir car elles contribuent fortement à mieux connaître le peuplement entomologique d'une région (BENKHELIL, 1991). Ce sont des pièges très simples constitués par des récipients remplis d'eau qui peuvent être de tailles variables (VILLIERS, 1977). Ce type de piège est particulièrement simple et bon marché et permet de capturer une grande variété de Diptères (MATILE, 1993). Il est d'autant plus efficace que le jaune semble la couleur la meilleure pour attirer une multitude d'insectes (MATILE, 1993).

Notamment parmi les Diptera les Syrphidae sont fortement piégés (LERAUT, 2003). Ne nécessitant aucune source d'énergie, les assiettes jaunes peuvent donc être utilisées en des lieux isolés. Leur manipulation est aisée et la récolte des échantillons entomologiques en bon état est fréquente (LAMOTTE, 1969).

➤ **Inconvénients de la méthode des assiettes jaunes**

La couleur des récipients présente une certaine sélectivité à l'égard des Invertébrés, inconvénient qui fait que l'échantillon demeure non représentatif sur le plan quantitatif. L'efficacité des pièges jaunes dépend beaucoup de l'activité de vol des insectes. Les assiettes jaunes n'attirent les Invertébrés que dans un faible rayon d'action, à peine 30 à 40 centimètres (LAMOTTE, 1969). Si les spécimens noyés séjournent trop longtemps dans l'eau, ils deviennent inutilisables pour une collection (VILLIERS, 1977)

III.2.Méthodes employées au laboratoire

Une fois au laboratoire du département, les échantillons d'Arthropodes sont triés et conservés dans de l'éthanol à 70 °. Seuls les diptères sont récupérés. Ces derniers seront déterminées ou confirmés en s'appuyant sur des guides et des clefs dichotomiques notamment celles de SEGUY (1923, 1926, 1927, 1934, 1940), de PIERRE (1924), de GOETGHEBUER (1932), de LECLERCQ (1971), de ROTH (1980), de MC ALPINE et al. (1981, 1987), de PERRIER (1983), de MC ALPINE et WOOD (1989), de MATILE (1993, 1995) et de BARROS de CARVALHO (2002).

IV. Techniques employées pour le traitement des résultats

Dans le présent travail, les résultats obtenus sont traités d'abord par la qualité d'échantillonnage, puis exploités par des indices écologiques et par des méthodes statistiques.

IV.1.Qualité d'échantillonnage

Selon BLONDEL (1975) la qualité de l'échantillonnage est donnée par la formule suivante :

$$Q = a / N$$

a : Nombre d'espèces vues une seule fois au cours de tous les relevés,

N : Nombre de relevés.

D'après RAMADE (2003) plus le rapport a/N se rapproche de zéro plus la qualité est bonne. Si ce quotient est égal à zéro on peut dire que l'inventaire qualitatif est réalisé avec une très grande précision (BLONDEL, 1975). Dans la présente étude, la qualité d'échantillonnage est calculée d'une part pour les espèces capturées grâce au piège lumineux et d'autre part pour les espèces piégées dans les assiettes jaunes.

IV.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure et par d'autres indices sont développées

IV.2.1. Utilisation des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés pour l'exploitation des résultats trouvés sont d'abord les richesses totales et moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

➤ Richesse totale

La richesse totale est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème (RAMADE, 2009). Dans le présent travail la richesse totale est la somme des espèces piégées grâce à l'une ou à l'autre méthode employée dans la station de l'E.N.S.A. d'El Harrach.

➤ Richesse moyenne

Elle correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (RAMADE, 2009). Au sein du présent travail, la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces piégées par relevé soit dans le piège lumineux, ou soit dans les pièges colorés ou par les pièges à glu.

➤ Abondance relative ou fréquence relative

Dans une biocénose, toutes les espèces n'ont pas la même densité. Certaines espèces sont relativement abondantes alors que d'autres apparaissent relativement rares. Les premières seront toujours les mieux échantillonnées (LAMOTTE, 1969). L'évaluation de l'abondance d'une population constitue une démarche indispensable à toute recherche écologique (RAMADE, 2009). La fréquence relative subit des fluctuations au cours du temps

et dans l'espace. Selon FAURIE *et al.* (1980) elle s'exprime en pourcentage. C'est le rapport établi entre l'effectif d'une espèce et le nombre total des individus de toutes les espèces confondues. Dans les présentes stations d'étude chaque espèce échantillonnée est représentée par la proportion de ses effectifs par rapport à ceux de toutes les espèces prises en considération ensemble.

➤ **Fréquences d'occurrence et constance**

D'après FAURIE *et al.* (1980), la fréquence est une notion statistique exprimée par un rapport du nombre de relevés ni où l'espèce x existe et le nombre total N2 de relevés effectués. Il est donné en pourcentage :

$$C \% = ni/N2 \times 100$$

C % : Fréquence d'occurrence

ni : Nombre de relevés contenant l'espèce i

N2 : Nombre total de relevés

Pour déterminer le nombre de classes de constance (N.c.), l'indice de Sturge (SCHERRER, 1984) est utilisé :

$$N.c. = 1 + (3,3 \log_{10} N3)$$

N3 est le nombre total des Diptera capturés grâce au type de piège retenu.

➤ **Utilisation des indices écologiques de structure**

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des résultats sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver H', l'indice d'équitabilité E, l'indice de Simpson et l'indice de Hill.

➤ **Utilisation de l'indice de diversité de Shannon-Weaver**

L'indice de diversité de Shannon-Weaver permet de suivre dans le temps l'évaluation d'une biocénose (LAMOTTE *et al.*, 1969). Il convient à l'étude comparative des peuplements parce qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon (RAMADE, 2009). Selon le dernier auteur cité l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') correspond au calcul de l'entropie appliquée à une communauté. Ici, les

catégories d'événements seront donc représentées pour les espèces et leur probabilité d'occurrence P_i par le rapport du nombre d'unités de chacune d'elles n_i au nombre total d'individus présent dans la communauté N . La diversité constitue la variable écologique fondamentale qui caractérise le mieux la composante biotique des écosystèmes. Dans la pratique, comme il n'est pas possible le plus souvent de dénombrer la totalité des individus de mouches et de moustiques qui constituent une communauté, l'hypothèse suivante est posée :

$$P_i = n_i / N$$

Les probabilités d'occurrence P_i seront remplacées par les fréquences des espèces f_i des Diptera puisque le calcul de la diversité s'effectue sur un échantillon de la communauté ou du peuplement étudié, de sorte que l'expression de la diversité selon Shannon-Weaver s'écrit :

$$H' = - \sum (n_i / N) \text{Log}_2 (n_i / N)$$

Cette équation d'après LAMOTTE *et al.* (1969) souligne le fait que chaque espèce contribue par une quantité d'informations d'autant plus faible que ses effectifs sont eux-mêmes moindres. De plus, l'information totale dépend de la distribution des abondances des espèces qui tendent à s'égaliser. La différence entre les fréquences des espèces abondantes et celles des espèces rares diminue. Dans la présente étude n_i correspond au nombre d'individus de chacune des espèces de Diptera présentes soit dans le piège lumineux, soit dans les assiettes jaunes ou soit dans les pièges à glu, prises en considération l'une après l'autre et N le nombre total des effectifs de toutes les espèces confondues.

➤ **Indice d'équitabilité**

L'équitabilité est la répartition des individus entre les diverses espèces (DUVIGNEAUD, 1982). L'équitabilité selon RAMADE (2009) est le rapport entre la diversité effective de la communauté (H') et sa diversité maximale théorique (H'_{\max}) compte tenu de sa richesse spécifique. La formule suivante est employée lors de son calcul :

$$E = H' / H'_{\max}$$

Les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0 et 1. E tend vers zéro quand presque la totalité des effectifs appartient à une seule espèce. Au contraire l'équitabilité tend vers 1, lorsque toutes les espèces sont représentées par des fréquences centésimales comparables. Dans le

Chapitre II : Matériel et méthodes de travail

présent travail, H' est l'indice de diversité des espèces capturées dans l'un ou l'autre type de piège, lumineux, coloré ou adhésif.

1. - Liste des Diptera capturés dans les assiettes jaunes installé dans les serres de tomates

Une liste de l'ensemble des espèces de Diptera vivant dans les serres de tomate capturées durant la période d'échantillonnage en 2017 grâce aux assiettes jaunes est présentée dans le tableau 5.

Tableau 5- Espèces de Diptera retrouvées dans la serre de tomate regroupées par famille

Familles	Espèces	N
	<i>Megasilia</i> sp.	16
Phoridae	Phoridae sp. indet.	14
Fanniidae	<i>Fannia</i> sp.	5
Empididae	Empididae sp. indet.	12
Mycetophilidae	Mycetophilidae sp. indet.	16
Sciaridae	<i>Sciara bicolor</i>	15
Anthomyiidae	Anthomyiinae sp. indet.	13
	<i>Coenosia</i> sp.	24
Muscidae	Muscidae sp. indet.	13
Chloropidae	<i>Thomatomyia</i> sp.	11
Calliphoridae sp.	<i>Lucilia</i> sp.	13
	Opomyzidae sp. indet.	12
Opomyzidae	Opomyzidae sp.2 indet.	6
Agromyzidae	Agromyzidae sp. indet.	9
Seratopogonidae	Seratopogonidae sp. indet.	8
Totaux	15	187

N : nombres d'individus

Les Diptera capturés dans les pièges jaunes se répartissent entre 15 espèces et 12 familles dont celle des Muscidae est la plus représentée en espèces (Tab. 5). Le genre le plus fréquent est *Coenosia* sp. avec 24 individus par rapport à un total de 187 individus toutes espèces confondues.

2. - Espèces prises dans des pièges colorés placés dans le verger d'agrume

Les espèces prises dans les récipients jaunes dans le verger d'agrume sont mentionnées dans le tableau 6.

Tableau 6 - Espèces de Diptera capturées dans les récipients jaunes dans le verger d'agrumes

Familles	Espèces	Ni
Phoridae	Phoridae sp. indet.	17
	<i>Culex pipiens</i>	6
Empididae	Empididae sp. indet.	12
Tephritidae	Tephritidae sp.	23
Sciaridae	<i>Sciara bicolore</i>	10
Anthomyiidae	Anthomyiinae sp. indet.	8
	<i>Musca</i> sp.	7
	<i>Musca domestica</i>	2
Muscidae	Muscidae sp.indet.	3
Chloropidae	Chloropidae sp.indet.	7
Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp.	1
Opomyzidae	Opomyzidae sp. indet.	6
Agromyzidae	Agromyzidae sp. indet.	9
	<i>Eristalis tenax</i>	16
Serphydae	Serphydae sp. indet.	3
Trichoceridae	Trichoceridae sp. indet.	4
Tachinidae	Tachinidae sp.	2
Totaux	17	136

N : nombres d'individus

Les espèces de Diptera piégées dans le verger d'agrumes grâce aux assiettes jaunes montrent la présence de 136 individus (Tab. 6). Ces derniers sont répartis entre 14 familles dont la plus fournie en espèces est celle des Muscidae représenté par 3 espèces, sont *Musca domestica*, *Musca* sp., Muscidae sp.indet., suivie par les Serphydae représenté par 2 espèces. Ce sont *Eristalis tenax*, Serphydae sp. indet. (Tab. 6).

3. - Exploitation des espèces par des indices écologiques de composition

Dans cette partie, les résultats sont traités en premier par les richesses totale et moyenne puis par l'abondance relative et par la fréquence d'occurrence et les classes de constance.

3.1. - Abondances relatives (A.R. %) des espèces de Diptera capturées

Les résultats portant sur les abondances relatives des espèces de Diptera piégées dans les assiettes jaunes dans les serres de tomates sont notés dans le tableau 8 (Fig. 11).

Tableau 7– Abondances relatives (AR %) des espèces de Diptera capturées dans les pièges colorés dans les serres de tomate

Espèces	Ni	A.R. %
<i>Megasilia</i> sp.	16	8,56
Phoridae sp. indet.	14	7,49
<i>Fannia</i> sp.	5	2,67
Empididae sp. indet.	12	6,42
Mycetophilidae sp. indet.	16	8,56
<i>Sciara bicolor</i>	15	8,02
Anthomyiinae sp. indet.	13	6,95
<i>Coenosia</i> sp.	24	12,83
Muscidae sp. indet.	13	6,95
<i>Thomotomyia</i> sp.	11	5,88
<i>Lucilia</i> sp.	13	6,95
Opomyzidae sp. indet.	12	6,42
Opomyzidae sp.2 indet.	6	3,21
Agromyzidae sp. indet.	9	4,81
Seratopogonidae sp. indet.	8	4,28
	15	187
		100

Ni. : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives

3 Familles sont notées dominantes au cours de la période d'échantillonnage dans la serre de tomate dans les pièges colorés (Tab. 8; Fig. 11). Dont Muscidae(19 %) représenté par *Coenosia* sp. avec 12,83%, Phoridae (16%) représenté par *Megasilia* sp. avec 8,56 % et Opomyzydae(11 %) (Tab. 8; Fig. 11).

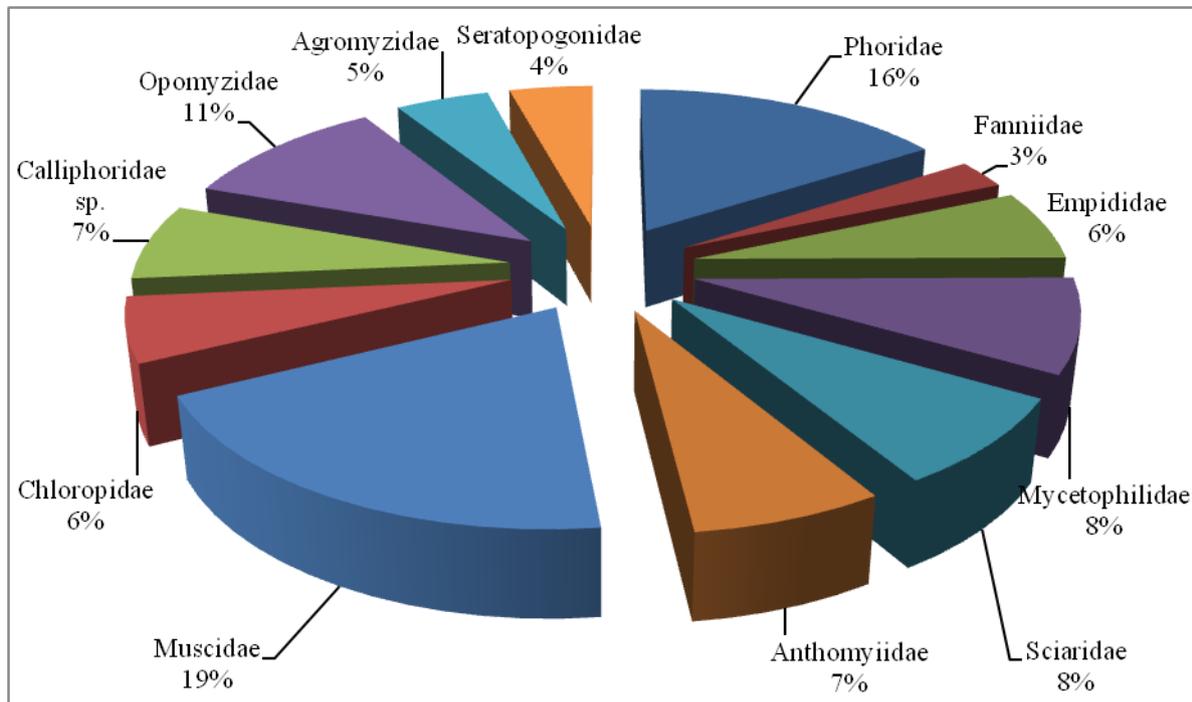


Figure 11– Abondances relatives (AR %) des familles de Diptera capturées dans les pièges colorés dans la serre de tomate

Les résultats portant sur les abondances relatives des espèces de Diptera piégées dans les assiettes jaunes dans le vergé d'agrumes sont notés dans le tableau 9 (Fig. 12).

Tableau 8– Abondances relatives (AR %) des espèces de Diptera capturées dans les pièges colorés dans le vergé d'agrumes

Espèces	Ni	A.R.%
Phoridae sp. indet.	17	12,5
<i>Culex pipiens</i>	6	4,41
Empididae sp. indet.	12	8,82
Tephritidae sp.	23	16,91
<i>Sciara bicolor</i>	10	7,35
Anthomyiinae sp. indet.	8	5,88
<i>Musca</i> sp.	7	5,15
<i>Musca domestica</i>	2	1,47
Muscidae sp.indet.	3	2,21
Chloropidae sp.indet.	7	5,15
Cecidomyiidae sp.	1	0,74
Oponomyzidae sp. indet.	6	4,41
Agromyzidae sp. indet.	9	6,62
<i>Erystalis tenax</i>	16	11,76
Serphydae sp. indet.	3	2,21
Trichoceridae sp. indet.	4	2,94
Tachinidae sp.	2	1,47

17	136	100
----	-----	-----

Ni. : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives

Dans le piège installé dans le vergé d'agrumes, 136 individus sont capturés au cours de la période allant de 3 mois. La Famille de Tiphritidae est la mieux représentée avec 17 % suivi par les Serphyidae avec 14 % dont *Erystalis tenax* (11,76 %) et les Phoridae (13 %) (Tab. 9; Fig. 12).

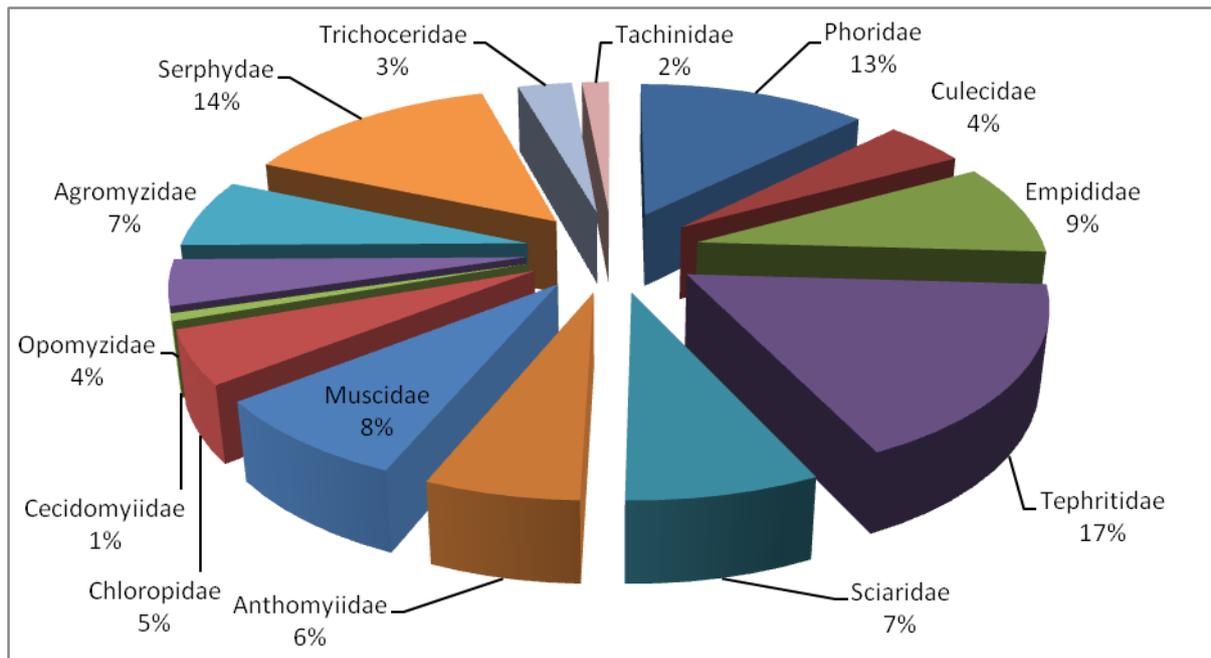


Figure 12– Abondances relatives (%) des espèces de Diptera capturées grâce au piège dans le vergé d'agrumes

3.2. - Fréquences d'occurrence et classes de constance calculées par l'indice de Sturge

Les fréquences d'occurrence et constances des espèces capturées dans les pièges colorés sont mentionnées dans le tableau 10 (Fig. 13).

Tableau 9 - Fréquences d'occurrence et constances des espèces prises dans les assiettes jaunes dans les serres de tomate

Espèces	Na	F.O.%
<i>Megasilia</i> sp.	6	100
Phoridae sp. indet.	6	100
<i>Fannia</i> sp.	2	33,33

Empididae sp. indet.	4	66,67
Mycetophilidae sp. indet.	5	83,33
<i>Sciara bicolore</i>	6	100
Anthomyiinae sp. indet.	3	50
<i>Coenosia</i> sp.	6	100
Muscidae sp.indet.	2	33,33
<i>Thomatomyia</i> sp.	3	50
<i>Lucilia</i> sp.	4	66,67
Opomyzidae sp. indet.	3	50
Opomyzidae sp.2 indet.	2	33,33
Agromyzidae sp. indet.	2	33,33
Seratopogonidae sp. indet.	3	50

F.O. % : Fréquences d'occurrence; Na : Nombres d'apparitions de chaque espèce

Les classes de constance des espèces capturées dans les pièges jaunes, déterminées en relation avec les fréquences d'occurrence, selon la règle de Sturge sont au nombre de 12 avec un intervalle égal à 8,3 %.

Les espèces qui correspondent à l'intervalle $0\% < \text{F.O. \%} \leq 8,3\%$ appartiennent à la classe de constance qualifiée de très rare. Dans le cas où $8,3\% < \text{F.O. \%} \leq 16,6\%$ l'espèce est qualifiée de rare. Si $24,9\% < \text{F.O. \%} \leq 33,2\%$ l'espèce prise en considération est accidentelle. Lorsque $33,2\% < \text{F.O. \%} \leq 41,5\%$ l'espèce fait partie de la classe de constance assez accidentelle. Au cas où $41,5\% < \text{F.O. \%} \leq 49,8\%$ l'espèce appartient à la classe de constance peu accidentelle. Quand $49,8\% < \text{F.O. \%} \leq 58,1\%$, l'espèce fait partie de la classe de constance accessoire. Lorsque $58,1\% < \text{F.O. \%} \leq 66,4\%$ l'espèce est très accessoire. Lorsque $66,4\% < \text{F.O. \%} \leq 74,7\%$ l'espèce est considérée peu accessoire. Si $74,7\% < \text{F.O. \%} \leq 83\%$ l'espèce fait partie de la classe de constance régulière. Au cas où $83\% < \text{F.O. \%} \leq 91,3\%$ l'espèce appartient à la classe de constance peu régulière. Si $91,3\% < \text{F.O. \%} \leq 100\%$ l'espèce appartient à la classe de constance omniprésente.

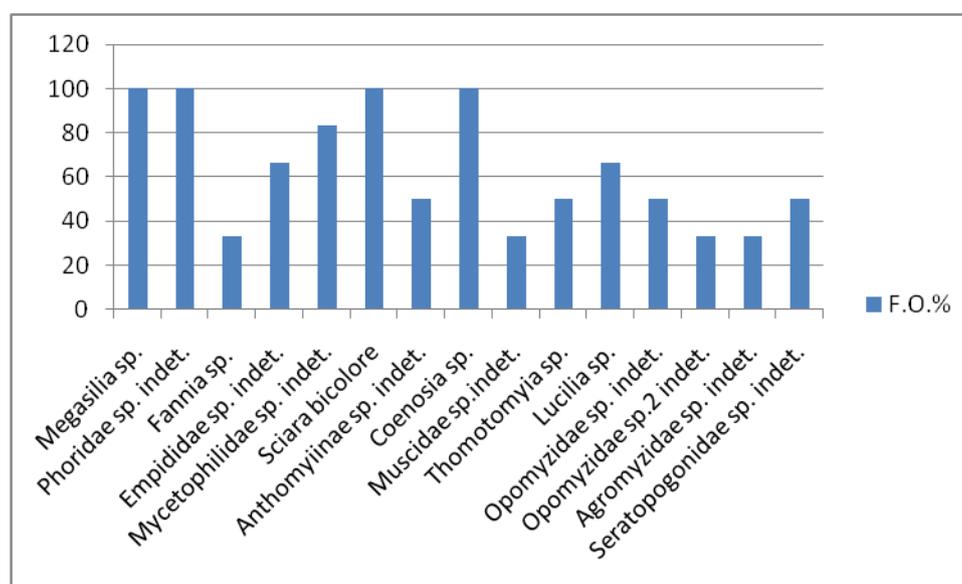


Figure 13- Fréquences d'occurrence et constances des espèces prises dans les assiettes jaunes
Dans les serres de tomate

Les fréquences d'occurrence ainsi que les constances des espèces attirées par les pièges colorés dans le vergé d'agrumes pendant la période allant d'Avril à juin 2017 sont exposées dans le tableau 11 (Fig. 14).

Tableau 10- Fréquences d'occurrence et constances des espèces capturées dans le piège
Colorés dans le vergé d'agrumes

Espèces	Na	F.O.%
Phoridae sp. indet.	5	83,33
<i>Culex pipiens</i>	2	33,33
Empididae sp. indet.	4	66,67
Tephritidae sp.	6	100
<i>Sciara bicolore</i>	5	83,33
Anthomyiinae sp. indet.	3	50
<i>Musca</i> sp.	2	33,33
<i>Musca domestica</i>	1	16,67
Muscidae sp. indet.	2	33,33
Chloropidae sp. indet.	4	66,67
Cecidomyiidae sp.	1	16,67
Opomyzidae sp. indet.	3	50
Agromyzidae sp. indet.	5	83,33
<i>Eristalis tenax</i>	6	100
Serphyidae sp. indet.	1	16,67
Trichoceridae sp. indet.	2	33,33
Tachinidae sp.	1	16,67

F.O. % : Fréquences d'occurrence; Na : Nombres d'apparitions par espèce

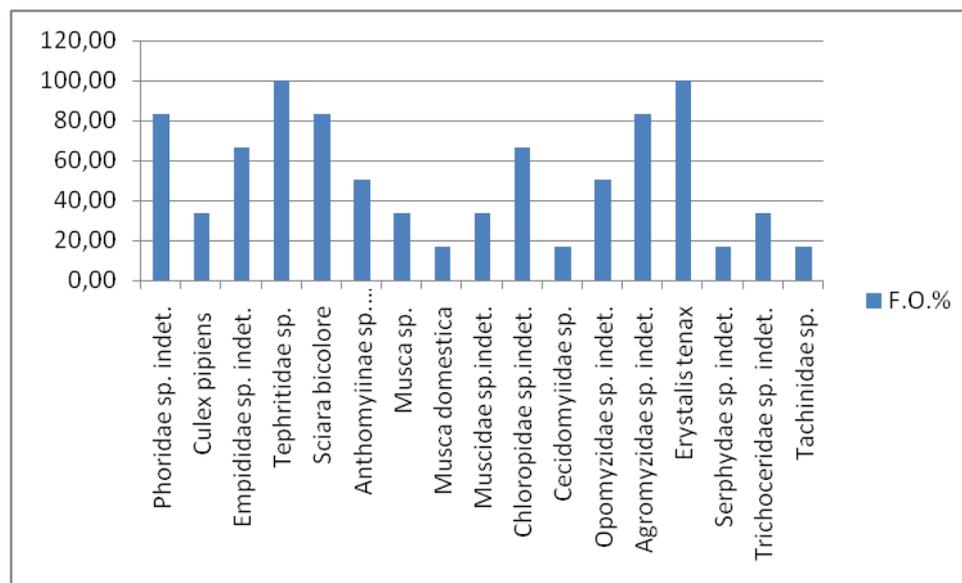


Figure 14- Fréquences d'occurrence et constances des espèces prises dans les assiettes jaunes dans le vergé d'agrumes

4. - Exploitation des espèces de Diptera par des indices écologiques de structure : Indice de diversité de Shannon – Weaver et équirépartition

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des résultats sur les Diptera attirés les pièges jaunes en 2017 sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et équirépartition. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon–Weaver (H') et de l'équirépartition (E) des espèces de Diptera capturées dans les pièges colorés sont placées dans le tableau 12.

Tableau 11– Effectifs, richesses, indices de diversité de Shannon–Weaver et équitabilité des Diptera piégés dans les assiettes jaunes dans la serre de tomate et le vergé d'agrumes

Paramètres	Tomate	Agrume
N	187	136
S	15	17
H' (bits)	1,15	1,12
H' max. (bits)	1,18	1,23
E	0,98	0,91

N : Nombres d'individus; S : Richesse totale exprimée en nombre d'espèces H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; H' max. : Diversité maximale ; E : Indice d'équitabilité.

Les valeurs mensuelles de la diversité de Shannon-Weaver varient entre 1,15 bits sur la tomate et 1,12 bits sur les agrumes. De même, les valeurs de l'équitabilité obtenues par rapport aux espèces piégées dans les assiettes jaunes fluctuent entre E est égale à 0,98 sur la tomate et sur les agrumes est égale à 0,91. Ces valeurs tendent vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux (Tab. 12).

Chapitre IV : Discussions

Les résultats présentés dans les tableaux 6 et 7, explorent l'inventaire des espèces de Diptera dans les stations d'étude et montrent une variabilité des effectifs des principales familles auxquelles appartiennent différentes espèces d'intérêt. Dans le verger agrumicole la famille des *Tephritidae* domine les autres espèces au cours des trois mois (AR= 16.91%), suivis par *Erystalistenax* (Serphyidae)(AR= 14.50%) et les *Phoridae*(AR=12.5%). Ces espèces sont notées, avec un effectif assez important comparativement aux effectifs des espèces *Empididaesp.* Indet (Empididae), *Sciarabicolorei* (Sciaridae), *Agromizidaesp.* Indet (Agromizidae) qui s'enregistre avec des valeurs moins importantes dans le verger agrumicole.

Il est à signaler que la tendance de fluctuation des graphiques représentant les valeurs des Fréquences d'occurrence et constances des espèces précédemment signalées sont les plus élevées, on note les valeurs suivantes : *Tephritidae* (F.O % = 100%), *Phoridae*(F.O % = 82%), *Erystalistenax*(F.O % = 100%), *Empididaesp.* Indet (F.O % = 66%), *Sciarabicolorei*(F.O % = 83,3%), *Agromizidae sp.* Indet (F.O % = 83,33%). Cependant les résultats des captures dans le verger agrumicole montrent une corrélation positive entre l'abondance des espèces et son fréquence d'occurrence, ce qui s'explique par la forte présence des espèces dans leur milieu agrumicole, et le maintien des peuplements de Diptera sous les conditions agro-écologiques notamment les intrants phytosanitaires employés dans cette culture. Le groupe d'insecte échantillonné au deuxième niveau de présence dans le verger agrumicole est plutôt sensibles aux traitements. Il s'agit de: *Cecidomyiidaesp.*, *Muscadomestica*, *Muscidaesp.* Indet, *Tachinidae*, *Serphydaesp. indet*, En plus d'autres espèces d'insectes, qui sont en effectifs réduits tant que les traitements sont importants. Ce sont pour certains des parasites et prédateurs des fléaux cités dans le premier groupe.

Dans la parcelle de maraichage Seules cinq familles ont été caractérisées par une importante abondance, les espèces sont les suivantes : *Coenosiasp*(Muscidae) (AR=12.8%), *Megalsiliasp.*(*Phoridae*)(AR=8.56%) *Mycetophilidaesp.* (*Mycetophilidae*)(AR=8.56%), *Sciara bicolor*(Sciaridae)(AR=8.02%), *Phoridaesp*(*Phoridae*)(AR=7.49%), contrairement au verger agrumicole ces espèces inféodées à la culture de tomate se présentent avec des valeurs de fréquence d'occurrence très élevées et négativement corrélées avec celles des abondances relatives. En hiver, et dans la région de la Mitidja, les parcelles du maraichage ne sont pas très diversifiées en espèces entomologiques. La plus part des espèces de Diptera hivernent sous différentes formes biologiques. Ce qui explique la courbe des captures enregistrées au mois de mars, les espèces ont tendance à quitter leur milieu une fois les

traitements sont sur place.

L'absence des espèces de la famille des *Serphyidae* dans la parcelle de tomate est ainsi constatée durant la période d'échantillonnage. En effet, ces espèces sont capturées dans le verger agrumicole, et nous remarquerons que les espèces de ce groupe sont en effectif important en absence de traitements phytosanitaires, sachant que pour la plupart sont des auxiliaires pour l'agriculture. Ces traitements effectués n'ont pas été efficaces vis-à-vis les insectes visés.

L'étude des valeurs d'équitabilité montre que et celle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenues par rapport aux espèces piégées dans les assiettes jaunes fluctuent entre E est égale à 0,98 sur la tomate et E égale à 0,91 sur les agrumes est, Ces valeurs tendent vers 1 ce qui explique que les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux, sachant que les valeurs des fréquences d'occurrence pour les principales familles d'espèces d'intérêt étaient différentes pour les deux cultures, cela implique une dynamique de population d'une même espèce est différente dans les deux milieux exp. *Opomyzidae*.

Pour pouvoir exploiter la variabilité des espèces, il faut la connaître. Une première démarche d'inventaire des espèces a été réalisée dans les stations étudiées, dans la pleine de la Mitidja à une quarantaine de Km sud d'Alger. L'utilisation des indices écologiques nous a permis de constater que les fluctuations des auxiliaires (parasites, prédateurs et ravageurs) sont en fonction de leurs sensibilités aux traitements phytosanitaires.

Cette étude nous a permis de comparer la situation de la structure actuelle des peuplements du Diptera d'une part dans un verger agrumicole où on trouve différentes matières actives employées pour l'irradiation des ravageurs (*Tiphritidae* exemple : *Ceratitiscapitata*). Et d'autre part dans la culture de tomate sous l'effet de leurs traitements phytosanitaires utilisés dans la destruction des populations qui sont susceptibles d'être utilisées dans des programmes de lutte biologique.

Selon AUBERNON *et al.* en 2014, la durée du cycle biologique des diptères dépend des conditions environnementales notamment de l'hygrométrie et de la température ainsi que de l'espèce, en particulier l'indice d'EMBERGER classe la région d'étude à l'étage bioclimatique subhumide à hiver frais, Ces variations climatiques agissent sur le développement phénologique de la plante ainsi que sur la biologie des insectes. D'autres paramètres climatiques peuvent déséquilibrer les activités biologiques des êtres vivants (plante, insecte diptera) durant la période d'étude. Nous avons noté une température élevé

Chapitre IV : Discussions

pendant la saison estivale (Tmax 31,9 °C; Tmin 6.8°C) qui devrait influencer les activités biologiques des plantes et des insectes d'une manière générale. La pluviométrie enregistré pendant cette période est de l'ordre de 5.84 mm; donc on assiste à un déficit hydrique qui pourra avoir des conséquences sur les cultures hôtes et indirectement sur les fluctuations des insectes.

Selon DAJOZ, les facteurs écologiques agissent sur les êtres vivants en modifiant leurs taux de fécondité et de mortalité ainsi que sur les cycles de développement et par la suite sur les densités des populations. De son côté SCHVESTER, confirme que la plante hôte intervient comme un véritable facteur écologique dont l'action se superpose à celle des facteurs climatiques.

En contre partie : le taux de parasitisme est plus élevé dans le verger d'agrumes par rapport à la parcelle de tomate. Ceci est attribué au seul facteur qui est les traitements phytosanitaires qui détruit considérablement le complexe auxiliaire ; pas seulement par diminution des taux de population, mais aussi, par l'élimination des espèces c'est à dire les cas de disparition exp *Serphyidae*. Les espèces appartenant à la famille : *Tiphritidae*, sont des véritables fléaux pour l'agrumiculture algérienne, et présentent chaque année des dégâts considérables sur nos récoltes en touchant la viabilité de la culture du point de vu qualitatif et quantitatif.

Dans le but de protéger nos vergers agrumicoles, ainsi que nos champs maraichers il est nécessaire de mettre la lumière sur l'approche biologique qui consiste dans notre cas à l'exploitation des espèces utiles, et l'intensification de leurs potentiels biotiques à fin de les utiliser dans des programmes de lutte intégrée (*Serphidae*). D'autre part, il faut minimiser l'utilisation anarchique des produits phytosanitaires, respecter les doses, et suivre les calendriers de traitement pour assurer la viabilité de la culture, mais aussi la protection du cortège auxiliaire.

La protection phytosanitaire exige des traitements appropriés permettant non seulement de contrôler les pullulations de ravageurs, mais aussi de veiller à ne pas détruire les insectes auxiliaires. Des traitements insecticides localisés et réalisés préventivement, la surveillance et le contrôle des premiers foyers d'infestation à l'aide des produits spécifiques et enfin des traitements parfaitement exécutés avec un matériel performant.

Chapitre IV : Discussions

Les facteurs biotique représentent l'ensemble des êtres vivants, aussi bien végétaux qu'animaux, pouvant par leur présence ou leur action modifier ou entretenir les conditions du milieu (FAURIE *et al.*, 1980).

NENTWIG en 2009 signale que les facteurs environnementaux agissent comme un filtre qui ne laisse passer que certaines espèces de la flore et de la faune qu'il est possible de retrouver en raison de leurs caractéristiques autoécologiques.

Pour une bonne protection de l'orangerie et des cultures maraichères, il est nécessaire d'attirer l'attention du praticien sur les précautions à prendre pour l'utilisation des produits phytosanitaires. Il ne faut pas oublier que la majeure partie des produits utilisés sont dangereux pour l'homme. Certains sont extrêmement dangereux.

Il existe plusieurs solutions pour remplacer la lutte chimique. La lutte biologique et la lutte intégrée sont deux approches qui semblent rallier de plus en plus de producteurs et de chercheurs scientifiques. Elles sont basées sur les concepts écologiques décrits précédemment. (Mahdjoubi, 2006)

Les techniques de lutte dite « biologique » s'appuient sur des substances, organismes ou processus existants déjà dans la nature et s'intégrant au fonctionnement des écosystèmes sans les perturber (GOURMEL, 2014) pour en contrôler d'autres dits nuisibles : c'est ainsi que la décrivent en détail. Ce concept fait également référence à toute modification de l'environnement, dans le respect des règles écologiques de stabilité et d'équilibre, qui mène au maintien des organismes nuisibles sous un seuil économique. L'utilisation des modes de lutte physique peut alors être ajoutée à l'utilisation des prédateurs, des parasitoïdes et des agents pathogènes.

Conclusion

Au terme de cette étude et à travers les résultats obtenus, nous avons remarqué une fluctuation importante des populations de l'ordre du *Diptera* dans la région d'étude au niveau d'un verger agrumicole et dans la deuxième station maraichère, D'après nos résultats, nous avons constaté que la dynamique des populations des espèces ravageurs (*Tephritidae*) (AR%=16,91%) (FO%=100%) fluctuent d'une manière accusée dans le temps au niveau du verger agrumicole, ceci peut s'expliquer par la forte pullulation de ces ravageurs même après pulvérisation des produits, il peut s'expliquer aussi par le mécanisme de résistance développé par ces ravageurs vis-à-vis des traitements phytosanitaires, et la possibilité de se maintenir pendant une longue période, ce qui affecte considérablement les fruits.

Les valeurs de l'abondance relative corrélient positivement avec celles de la fréquence d'occurrence pour les principales familles à forte potentiel biotique dans le verger agrumicole. Il apparaît que de nombreux auxiliaires sont sensibles ou leurs populations ont nettement régressé dans la station de culture maraichère. A titre d'exemple de : *Serphyidae sp* (AR%=2,21%) (FO%=16,67%), *Eristalis tenax* (AR%=11,76%) (FO%=100%). Par ailleurs les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des Diptera montrent que les populations de différentes espèces recensées ont tendance à être en équilibre entre eux ce qui s'explique par la plasticité de certaines espèces omniprésentes dans la culture de tomate mais avec une abondance moins importante (*Opomyzidae*) *Opomyzidae sp* (AR%=6,42%) (FO%=50%) *Opomyzidae sp2* (AR%=3,21%) (FO%=33,33%), cela montre que l'espèce a les capacités de changer son milieu en fonction de ses exigences trophiques et climatiques.

La complexité et l'abondance de l'entomofaune plus précisément les diptères nous a donc incité à nous préoccuper de la répartition spatiotemporelle des insectes dans les frondaisons il n'est, en effet, pas douteux que celle-ci de ne se fait au hasard mais est régie par des causes complexes. La recherche de la nourriture et le *preferendum* microclimatique sous l'influence des traitements phytosanitaires en sont les causes les plus évidentes, c'est à ce dernier aspect que nous nous sommes intéressés plus particulièrement.

Conclusion

Dans le souci d'une protection intégrée de la production agrumicole et maraichère notre approche vient élucider certains mécanismes existants dans la relation plantes hôtes-insectes ravageurs prédateurs et parasites, dont le but d'ouvrir un horizon vers la lutte biologique entre autre le recensement des populations des diptères utiles susceptibles d'être utilisés en lutte biologiques. De ce fait tous les pays touchés par ces déprédateurs s'orientent vers la lutte biologique en utilisant des auxiliaires mais cette approche se trouve limitée par plusieurs contraintes qui dépendent des techniques employées à savoir: la saison et la qualité de lâché, le choix de l'espèce le plus performant, les intrants phytosanitaires, et enfin le choix de l'écosystème.

Introduction générale

Chapitre I

Synthèse

bibliographique

Chapitre II

Matériel et méthodes de travail

Chapitre III

Résultats

Chapitre IV

Discussions

Conclusion générale

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **ANONYME, 2015-** CONDUITE DES CULTURES ET LEUR PROTECTION ; Tomate. A.C.I Agro Consulting International. Disponible sur le site <http://www.aci-algerie.com/maladie-et-ravageurs-tomates->
2. **ANONYME, 2017-** Ravageurs de la tomate ;Wikipedia. Disponible sur le site https://fr.wikipedia.org/wiki/Ravageurs_de_la_tomate
3. **AUBERNON C., BOULAY J. et CHARABIDZE D., 2014** - Comportement et développement des larves nécrophages. *Chimie Atkins Jones*,: 79 – 90.
4. **BALACHOWSKY A. S., MESNILL L., 1935**-les insectes nuisibles aux plantes cultivés, leur mœurs, leur destructions.Ed.Etablissemnt Bosson, paris, T.I ,627p.
5. **BAILLAY R., AGUITAR J., FAIURE-AMIOT A., MIMAUDJ et PATRIEK G., 1980**– Guide pratique de la défense des cultures. Ed. Le Carrousel, A.C.T.A, Paris, 419 P.
6. **BARRETT H. C., A. M. RHODES., 1976:** *Systematic Botany*, Vol. 1, No. 2, pp. 105-136
7. **BARROS de CARVALHO C., 2002** – *Muscidae (Diptera) of the neotropical region: Taxonomy*.Ed. U.F.P.R., Curitiba - Parana, 287p.
- 8.
9. **BENKHELIL M.A., 1991** – *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisés en entomologie terrestre*. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 68 p.
10. **BLONDEL J., 1975** – L’analyse des peuplements d’oiseaux – élément d’un diagnostic écologique : la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.).*Rev. écol. (Terre et vie)*, 29 (4): 533 – 589.

Références bibliographiques

11. **CARVALHO, C.J.B., MELLO-PATIU, C.A., 2008.** Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Rev. Bras. Entomol.* 52, 390–406.
12. **CHÈMERY L., 2006** – *Petit atlas des climats*. Ed. Larousse, Paris, 128 p.
13. **DAJOZ R., 1971** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 343 p.
14. **DREUX P., 1980** – *Précis d'écologie*. Ed. Presse Univ. France, Paris, 231 p.
15. **DURAND J.H., 1954** – *Les sols d'Algérie*. Ed. Service d'étude des sols (S.E.S), Alger, 244 p.
16. **DUVIGNEAUD P., 1982** – *La synthèse écologique*. Ed. Doin, Paris, 380 p.
17. **FAURIE C., FERRA Ch., MEDORI P., 1980** – *Ecologie*. Ed. Baillière J.-B. Paris 168 p.
18. **GOETGHEBUER M., 1932** – *Diptères : Chironomidae*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 204 p.
19. **GOURMEL C., 2014.** Catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires des cultures de Guyane. Coopérative BIO SAVANE pp1-77.
20. **GRASSE P. P., 1985** – *Abrégé de zoologie*. Ed. Masson, Paris, 250 p.
21. **HALITIM A., 1988** – *Sols des régions arides d'Algérie*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 384 p.
22. **LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1968** - *Problèmes d'écologie, l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
23. **LAMOTTE M., GILLON D., GILLON Y. et RICOU G., 1969** – L'échantillonnage quantitative des peuplements d'invertébrés en milieux herbacés, pp. 7–53 .

Références bibliographiques

24. **LANY M., 1997** – *Les insectes et les hommes*. Ed. Albin Michel, S.A., Paris, 415 p.
25. **MATILE L., 1993** – *Diptères d'Europe occidentale*. Ed. Boubée, Paris , T. I, 439 p.
26. **MATILE L., 1995** - *Diptères d'Europe occidentale*. Ed. Boubée, Paris, T. II, 380 p.
27. **MC ALPINE J.F. and WOOD D.M., 1989** – *Manuel of nearctic dipteral*. Ed. Canadian Government publishing centre, Vol. III, 248 p.
28. **MC ALPINE J.F., PETERSON B.V., SHEWELL G.E., TESKEY H.J., VOCKEROTH J.R. and WOOD D.M., 1981** – *Manuel of nearctic dipteral*. Ed. Canadian Government publishing centre, Vol. I, 674 p.
29. **MC ALPINE J.F., PETERSON B.V., SHEWELL G.E., TESKEY H.J., VOCKEROTH J.R. and WOOD D. M., 1987** – *Manuel of nearctic dipteral*. Ed. Canadian government publishing centre. Vol. II. 657 p.
30. **MIKHAÏL B., 1980**– *Ecologie globale*. Ed. Progrès, Moscou, 335 p.
31. **NETWING W., BACHER S. et BRANDEL R., 2009** – *Ecologie : manuel de synthèse*. Ed. Vuibert, Paris, 368 p.
32. **PERRIER R., 1983** - *La faune de la France, les Diptères, Aphaniptères*. Ed. Delagrave Paris, T.VII, 216 p.
33. **PIERRE C., 1924** – *Diptères : Tipulidae*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 159 p.
34. **RAMADE F., 2003** – *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.

Références bibliographiques

35. **RAMADE F., 2009**—*Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689.
36. **REBOUR H., 1966**- Les agrumes. Manuel de culture des citrus pour le bassin méditerranéen. Ed.J.B. Baillier et Fils, Paris, 278p.Thèse.Ing.Agro, INES., Blida, 75p
37. **Rick C.M., Laterrot H. et Philouze J., 1990**. A revised key for the *Lycopersici* species. Report Tomato Genet Coop:31-40.
38. **ROTH M., 1980** - *Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes*. Ed. O. R.S.T.O.M., Paris, 213 p.
39. **SEGUY E., 1923** – *Diptères Anthomyides*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 393 p.
40. **SEGUY E., 1926** – *Diptères Brachycères(Stratiomyidae. Erinnidae. Coenomyiidae. Rhagionidae. Tabanidae. Codidae, Nemestrinidae. Mydidae. Bombyliidae. Therevidae, Omphralidae)*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 308 p.
41. **SEGUY E., 1927** – *Diptères Brachycères(Asilidae)*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 190 p.
42. **SEGUY E., 1934** – *Diptères Brachycères(MuscidaeAcalypterae et Scatophagidae)* Ed. Paul Lechevalier, Paris, 832 p.
43. **SEGUY E., 1940** – *Diptères nématocères*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 398 p.
44. **SMAHI A., 2008**:Contrôle biologique de la Fusariose vasculaire de la Tomate Causée par *Fusariumoxysporumf.sp.lycopersici*These magi.142p.
45. **STEWART P., 1969**- Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Int. Nati. Agro. El Harrach: 24-25 pp.
46. **VILLIERS A., 1977** – *L'entomologiste amateur*. Ed. Lechevalier S.A.R.L., Paris, 248 p.

Références bibliographiques

47. **WYSS C. et CHERIX D. 2006** - *Traité d'Entomologie Forensique: Les insectes sur la scène de crime*. Presses Polytech. Univ. romandes, Lausanne, 317 p.