

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة محمد بوضياف - المسيلة  
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

Faculté Sciences  
Département des Sciences Agronomiques  
N° : 30/DSA/VCDPGR/2024



DOMAINE : Sciences de la Nature et de la Vie  
FILIÈRE : Sciences Agronomiques  
OPTION : Protection des Végétaux

Mémoire présenté pour l'obtention  
du diplôme de Master Académique

par: **SOLTANE Cheyma**

### Intitulé

**Inventaire et importance des mouches des fruits  
Drosophilidae sur deux cultures maraîchères dans la  
région de Maarif (Wilaya de M'sila)**

Soutenu devant le jury composé de :

Mr. ZEDAM Abdelghani	Prof.	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Président
Mme BARECH Ghania	Prof.	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Promotrice
Mr. KHALDI Mourad	Prof.	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Co-Promoteur
Mr. MIMOUN Karim	MCA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examinateur

Année universitaire : 2023/2024

## Remerciements

*Je tiens avant tout à remercier Allah Azza wa Jal pour nous avoir accordé la santé, le courage et la force nécessaires à l'accomplissement de ce travail.*

*La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.*

*Je n'oublierai jamais l'aide et l'orientation du Prof. **Khaldi M.** pendant toute la période de réalisation de ce mémoire.*

*Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à la directrice de ce mémoire, Prof. **Barech G.** pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.*

*Je remercie Prof. **Zedam** pour avoir accepté de présider cette soutenance Mes vifs remerciements sont adressés à Mr. **MIMOUN Karim** qui a aimablement accepté de figurer dans mon jury de soutenance en qualité d'examinateur.*

*Nous adressons un grand merci à tous les ingénieurs du laboratoire de Département des Sciences Agronomiques et collègues qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche*

## *Dédicaces*

*Je rends hommage à Dieu tout-puissant, qui m'a ouvert les portes de la connaissance et m'a aidé à surmonter les obstacles.*

*Avec une profonde gratitude, je dédie ce modeste travail à ma mère Badra Soriya, à mon père Djaloul et à toutes mes sœurs Mokhtar et fatima, et Oumniya pour leur patience et leurs encouragements constants.*

*Je remercie également tous mes amis pour leur précieux soutien*

***SOLTANE CHEYMA***

## Sommaire

Introduction..... 1

### **Chapitre I: Données bibliographiques**

Introduction :..... 3

Partie 1 : Généralités sur la plante hôte..... 3

1. La courgette ..... 3

    1.1. Origine ..... 3

    1.2. Description botanique ..... 3

    1.3. Classification botanique..... 3

    1.3. Variétés connues en Algérie ..... 4

    1.4. Exigences pédoclimatiques ..... 5

        1.4.1. Température ..... 5

        1.4.2. Humidité..... 5

        1.4.3. Lumière ..... 5

        1.4.4. Eau ..... 5

        1.4.5. Sol ..... 5

        1.5. Stades phénologiques ..... 5

2. Maladie et Ravageurs ..... 7

    2.1. Principales maladies de la courgette ..... 7

    2.2. Ravageurs..... 8

Partie 2-Généralités sur le Piment ..... 10

1.Origine et classification..... 10

    1.1. Classification ..... 10

    1.2. Stades phénologiques ..... 12

    1.3. Maladies de Piment ..... 13

    1.4. Ravageurs du piment : ..... 14

2. Méthodes de lutte contre les principales maladies et ravageurs ..... 15

    2.1. Utilisation d'insecticide..... 15

    2.2. Mesures prophylactiques ..... 15

### **Chapitre II: Étude du milieu**

1. Présentation de la région d'étude ..... 17

2. Relief .....	18
3. Géologie .....	18
4. Hydrologie .....	19
5. Caractéristiques climatiques .....	20

### Chapitre III: Méthodologie

Introduction :.....	24
1. Objectif de l'étude .....	24
1.1. Choix de la station d'étude .....	24
1.2. Présentation de la station d'étude .....	24
1.3. Description et caractéristiques de la station d'étude .....	25
1.4. Piégeage des mouches de fruits .....	25
2. Emergence (mise en incubation).....	27
2.1. Sur terrain.....	27
2.2. Au laboratoire.....	27
2.3. Identification taxonomique .....	27
3. Exploitation des résultats.....	28
3.1. Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%) .....	28
3.2. Sex-ratio .....	28
3.3. Prévalence ou incidence (FTD).....	28

### Chapitre IV:Résultants et discussions

1. Résultats du piégeage des mouches de fruits Drosophilides.....	30
1.1. Abondance relative :.....	30
1.2. Sex ratio .....	31
1.3. Prévalence des moches de fruits(FTD) .....	32
2. Résultats de test d'émergence.....	33
2.1. Propagation de la mouche africaine des figues dans la wilaya de M'sila .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Description morphologique des espèces de Drosophilidae trouvées dans ..	34
Conclusion générale .....	37
Références bibliographies .....	39

## Liste de Figure

<b>Figure 1 :</b> Stades phénologiques de courgette.....	6
<b>Figure 2:</b> Situation géographique de la région d'étude (Maarif, wilaya de M'sila) .....	17
<b>Figure 3:</b> Carte géologique de la région du Hodna .....	19
<b>Figure 4:</b> Réseau hydrologique du Hodna .....	20
<b>Figure 5:</b> Position de la région de Maarif dans le Climagramme d'Emberger. ....	22
<b>Figure 6:</b> Situation géographique du verger Maarif (Msila) ( .....	24
<b>Figure 7:</b> Parcelle de piment .....	25
<b>Figure 8:</b> Serre de courgette.....	25
<b>Figure 9:</b> Piège Drosophila.....	26
<b>Figure 10:</b> plan d'échantillonnage adopté dans les stations d'étude à Maarif.....	27
<b>Figure 11:</b> Tri et comptage des mouches de fruits .....	27
<b>Figure 12:</b> Piment mis en incubation.....	27
<b>Figure 13:</b> Prévalence (FTD) des Drosophilides pour la serre de courgette.....	32
<b>Figure 14:</b> Prévalences (FTD) des Drosophilides pour la parcelle de Piment .....	32
<b>Figure 15:</b> Carte de répartition de <i>Drosophilidae sp</i> à M'sila..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 16:</b> <i>Drosophila sp</i> : adulte, génitales du mâle et femelle.....	34
<b>Figure 17:</b> <i>Drosophila melanogaster</i> : adulte, génitales du mâle et femelle .....	34
<b>Figure 18:</b> <i>Drosophilidae sp1</i> front, thorax, Patte .....	35

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Variétés de courgette cultivées en Algérie .....	4
<b>Tableau 2:</b> Stades phénologiques de la courgette .....	6
<b>Tableau 3 :</b> Principale maladies de courgette et leurs caractères.....	7
<b>Tableau 4 :</b> Principaux ravageurs de courgette et leurs symptômes d'attaque .....	9
<b>Tableau 5 :</b> Description des Stades phénologiques du piment. ....	12
<b>Tableau 6 :</b> Maladies de piment agent responsable et la nature des dégâts.....	13
<b>Tableau 7 :</b> Quelques ravageurs de piment et leurs symptômes d'attaque.....	14
<b>Tableau 8:</b> Valeurs de températures (M, m), précipitation, Humidité relative de la région de Boussaâda (1991-2021). .....	20
<b>Tableau 9:</b> Paramètres pris en considération pour le calcul du Quotient pluviothermique d'emberger pour la région de Maarif (1991-2021). .....	21
<b>Tableau 10:</b> Caractéristiques de Parcelle et la serre choisis dans la station de Maarif. ....	25
<b>Tableau 11 :</b> Echéancier de capture des mouches de fruits au niveau des parcelles.....	26
<b>Tableau 12 :</b> Abondances des espèces de Drosophilidae capturées dans les pièges Droso ....	30
<b>Tableau 13 :</b> Nombres des mâles et femelles des deux Drosophilidae inventoriées à Maarif sur piment et courgette. ....	31
<b>Tableau 14 :</b> Données sur la situation actuelle de <i>Drosophilidae sp1</i> en Algérie. ....	Error!
<b>Bookmark not defined.</b>	

# *Introduction*

## **Introduction**

Les insectes de la famille des **Drosophilidae** sont des Diptères holométaboles. La famille des Drosophilidae a été souvent utilisée comme modèles en génétique, en biologie du développement et en génomique.

La plupart des Drosophilidae se nourrissent de substrats riches en bactéries, levures et autres microchampignons (par exemple, fruits en décomposition ou en fermentation).

(<https://www.aquaportal.com/especes/taxonomie/famille/30/drosophilidae>).

La famille des drosophiles appartient aux Diptères brachycères, le genre le plus connu est le genre *Drosophila*. Ces derniers sont appelées aussi mouches du vinaigre ou mouche des fruits. En effet, certaines espèces comme *D. melanogaster* sont présentes en abondance sur les fruits en sur-maturité ou en voie de pourrissement.

Ces dernières années, des inventaires sur les mouches de fruits à M'sila ont révélés la présence de différentes espèces de drosophilidae associées aux arbres fruitiers, à l'instar de *Drosophilidae sp1*, *Drosophila melanogaster*, *Drosophila suzukii*, *Drosophila immigrans* ect.. (Khaldi et al, 2021 ; Medjenah et Daoud, 2021 ; Aouari, 2022 ; Chenith et Idir, 2022 ; Berrabah et Mansouri, 2022 ; Debbi, 2023).

L'objectif de notre travail est de connaître les drosophilidae associées aux cultures maraîchères à fruits particulièrement le piment et la courgette dans la région de Maarif (M'sila). Pour ce faire, des pièges à Droso sont mis en place en plein champ et sous serre.

Le présent travail est composé de quatre chapitres, dont le premier est consacré pour les données bibliographiques sur la courgette et le Piment ainsi que leurs ravageurs. Le second chapitre présente la région d'étude et ses caractéristiques climatiques. La méthodologie adoptée sur le terrain et au laboratoire est détaillé dans le troisième chapitre. Quant au quatrième chapitre, il englobe les résultats obtenus avec les interprétations et les discussions. Enfin, le mémoire se termine par une conclusion générale.

# *Chapitre I*

*Données bibliographiques*

## **Introduction :**

Ce chapitre est divisé en deux parties, la première est consacrée pour les plantes hôte sur lesquelles la présente étude est menée à savoir, la courgette et le piment ; la deuxième partie traite les principales maladies et ravageurs qui peuvent être rencontrés sur ces deux types de culture.

### **Partie 1 : Généralités sur la plante hôte**

#### **1. La courgette**

##### **1.1. Origine**

La courgette est une des premières espèces du genre *Cucurbita* à avoir été domestiquée. Les vestiges les plus anciens ont été trouvés au Mexique, dans la vallée d'Oaxaca au sud du Mexique et les cavernes des Ócampo et tamaulipas. Sa présence dans les zones sud des Etats-Unis est également très ancienne. Son introduction en Europe date du 16<sup>ème</sup> siècle et les italiens ont été les premiers à l'adapter (Erard, 2002).

##### **1.2. Description botanique**

Le genre *Cucurbita* comprend trois espèces botaniques cultivées, *Cucurbita maxima* ou potiron, *Cucurbita moschata* ou courge musquée et *Cucurbita pepo* ou courge pépon où l'on trouve la courge d'Italie ou courgette. La courgette se distingue par ses fruits qui ont une croissance extrêmement rapide et qui sont consommés jeunes, soit au 1/4 ou 1/3 de leur développement définitif tandis que les courges et potirons sont récoltés à maturité complète (Erard, 2002).

##### **1.3. Classification botanique**

La courgette est une dicotylédone légumière de la famille des Cucurbitacées. Sa position systématique est comme suit :

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Embranchement</b>	Magnoliophyta (Angiospermes)
<b>Classe</b>	Magnoliopsida
<b>Ordre</b>	Violales
<b>Famille</b>	Cucurbitaceae
<b>Genre</b>	<i>Cucurbita L.</i>
<b>Espèce</b>	<i>Cucurbita pepo L.</i>

(<https://plants.usda.gov/home/classification/68919>)

### **1.3. Variétés connues en Algérie**

Selon l'ITCMI (2022), il existe cinq variétés de courgette les plus cultivées en Algérie sous serre à savoir : Nour, Baraka, Rigas, Delta, Hiba et trois autres de pleins champs : Salima, Juliette et Chahla. Par ailleurs, d'autres variétés de courgette sont citées par (SEMAILLES, 2024) dont certaines sont originaires d'Algérie comme « la petite grise d'Alger ». Les caractéristiques de ces dernières sont mentionnées dans le tableau 1.

**Tableau 1: Variétés de courgette cultivées en Algérie**

Variétés	Caractéristiques
<b>Petite Grise d'Alger</b> 	<b>Variété ancienne originaire d'Algérie, précoce, productive et résistante à la chaleur. Petits fruits vert clair, finement striés. Excellente qualité gustative. Aussi appelée Grey Zucchi ni</b>
<b>Courgette Mutabile</b> 	<b>Variété buissonnante, précoce, très productive et résistante à l'oïdium. Fruit allongé et cylindrique d'un vert foncé brillant. Aussi appelée courgette Zuboda</b>
<b>Courgette Caserta</b> 	<b>Variété buissonnante donnant des fruits, demi-long, vert clair strié de vert foncé. Chair ferme de bonne qualité. Productive. Bien adaptée aux régions plus fraîches. Récolte après 50 jours</b>
<b>Black Beauty</b> 	<b>Il s'agit d'une variété classique, buissonnante et non coureuse. Fruits allongés, verts foncé, brillants. Production abondante. Récoltée jeune, elle a beaucoup d'intérêt en cuisine.</b>

## **1.4.Exigences pédoclimatiques**

### **1.4.1. Température**

La courgette supporte mal le froid, le vent et de trop importantes variations de températures. La température optimale se situe entre 18 et 24°C (**CTEM, 2021**). Selon **l'ITCMI (2022)**, les températures de l'air optimales pour la courgette se situent entre 24 et 25 °C.

### **1.4.2. Humidité**

Selon **CTEM (2021)**, pour une bonne nouaison de la courgette, l'hygrométrie optimale doit être entre 65 et 80%.

### **1.4.3. Lumière**

La courgette est une plante qui aime le soleil et la chaleur (**BENNASSEUR, 2015**) et elle à des exigences en lumière plus ou moins élevées (**LOPEZ, 2017**)

### **1.4.4. Eau**

La courgette exige une irrigation uniforme pour avoir une croissance et un rendement optimums. Aussi, l'apport en eau doit être réduit à l'approche de la récolte (**BENNASSEUR, 2015**). En production maraîchère, il est conseillé de procéder à une irrigation localisée par le système de goutte à goutte à gaine souple microperforée (**FTC, 2013**). Les besoins moyens en eau d'un cycle sont de l'ordre de 400 mm (**CTEM, 2021**).

### **1.4.5. Sol**

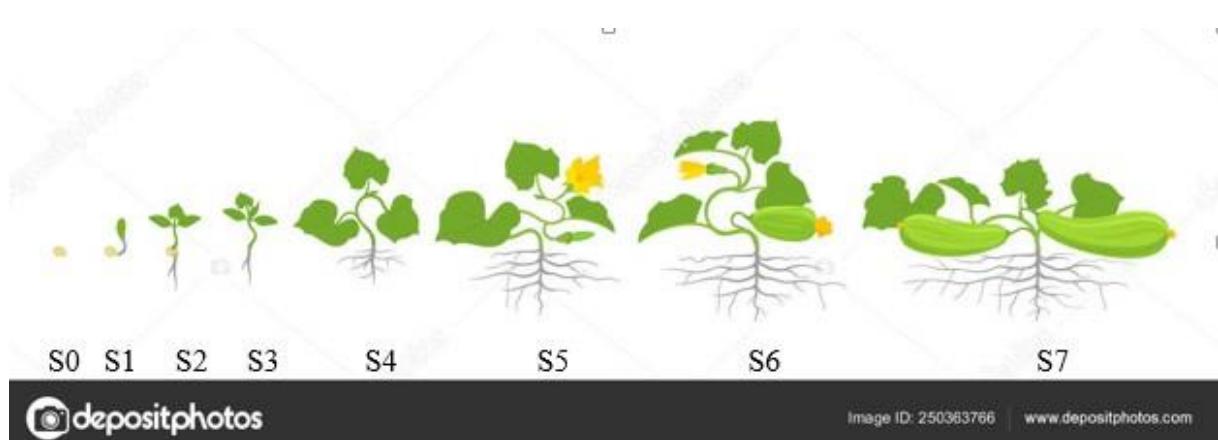
La courgette est modérément tolérante à la salinité du sol et de l'eau d'irrigation. Elle s'adapte également aux sols dont le pH est compris entre 5 et 7 mais préfèrent ceux un peu acides, avec des valeurs moyennes allant de 5,6 à 6,8 (**RECHE, 1997 in BENNASSEUR, 2015**). Selon **CTEM (2021)** et **l'ITCMI(2022)**, la courgette aime les sols profonds, liégé, frais, assez légers et surtout riches en matière organique.

## **1.5.Stades phénologiques**

La courgette passe par huit stades de développement qui sont énumérés dans le tableau 2 et illustrés par la figure 1(**Feller et al., 1997 ; Itcni, 2022**).

**Tableau 1: Stades phénologiques de la courgette**

Stade	Caractéristiques
Stade principal 0	germination ; de semence sèche à la levée, les cotylédons percent la surface du sol.
Stade principal 1	développement des feuilles ; de l'étalement des cotylédons de 9-19 feuilles étalées sur la tige principale
Stade principal 2	formation de pousses latérales ; de la 1ère à la 9 <sup>ème</sup> pousse latérale primaire est visible
Stade principal 3	apparition de l'inflorescence ; la première ébauche d'une fleur est visible sur la tige principale, l'ovaire est allongé- la première ébauche florale est visible sur la pousse latérale tertiaire
Stade principal 4	la floraison ; la première fleur est ouverte sur la tige principale Première fleur ouverte sur la pousse latérale tertiaire
Stade principal 5	développement du fruit ; le premier fruit de la tige principale a atteint sa taille et forme typique- le premier fruit de la 3 <sup>ème</sup> pousse latérale atteint sa taille et forme typique.
Stade principal 6	maturisation du fruit et des graines ; 10% des fruits ont la coloration typique du fruit à maturité-maturation complète ; les fruits ont atteint leur couleur typique de pleine maturité
Stade principal 7	sénescence ; la plante est morte



**Figure 1 : Stades phénologiques de courgette (<https://depositphotos.com>, modifié )**

## 2. Maladie et Ravageurs

### 2.1. Principales maladies de la courgette

La courgette peut être affectée par plusieurs agents phytopathogènes (cryptogamiques, bactériens, et virales). Les principales maladies de cette culture sont présentées dans le tableau 3 ci-après.

**Tableau 2 : principale maladies de courgette et leurs caractères**

Maladie	Caractères
<b>OÏDIUM</b> 	Maladie cryptogamique causée par le champignon <i>Oidium lycopersicum</i> . Des taches poudreuses blanches apparaissent sur les feuilles. Le pétiole, la tige et quelquefois les fruits, peuvent être atteints. En cas de forte attaque, la photosynthèse est réduite et la croissance des plantes est bloquée ce qui entraîne parfois une nette réduction du rendement
La pourriture (moisissure) grise 	<i>Botrytis cinerea</i> est un champignon constitué de filaments mycéliens qui produisent des spores. Il est caractérisé par une sporulation abondante qui assure sa dissémination. Il se développe sur les parties sénescentes (restes de pétales, fruits avortés, plaies d'effeuillage, feuilles desséchées...). Les tissus infectés se recouvrent d'une moisissure grise caractéristique : sur tiges, des chancres beiges (ou marron foncé) se développent, souvent à partir d'une blessure (effeuillage, ficelle de palissage...); sur fruits, des pourritures molles, gris beige, se développent souvent à partir des pétales fanés; sur feuilles, des taches translucides, devenant brunes, puis beiges se développent souvent en bordure de limbe
<b>SCLEROTINIOse ou POURRITURE BLANCHE</b>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> est l'agent responsable de la maladie.

	<p><b>L'attaque se manifeste par des chancres sur tige et au collet recouverts d'un feutrage blanc avec présence de sclérotes noirs visibles à la surface de la tige.</b></p> <p><b>Les dégâts peuvent apparaître sur les fruits avec pourriture blanche ainsi que de points noirs (Sclérotes). La maladie peut entraîner des pertes de rendement non négligeables liées à la mort des plantes.</b></p>
<p><b>Mosaique jaune</b></p>	<p>Agent vecteur : pucerons, qui peuvent être la cause de plusieurs virus dont ceux de la mosaïque jaune de la courgette. Le virus de la mosaïque jaune de la courgette ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Poty virus) qui cause le plus de dégâts. On observe une déformation des feuilles et des fruits. Les feuilles flétrissent et se gaufrent, deviennent brunes et peuvent s'enrouler (<b>Garnier, 2023</b>)</p>

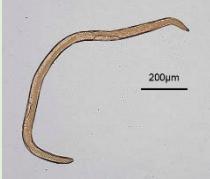
(ERARD, 2002 ; GARNIER, 2023 ; EPHYTIA, 2024 modifiés).

## 2.2.Ravageurs

La culture de courgette est soumise à des attaques régulières de plusieurs types des ravageurs. Ces derniers sont mentionnés dans le tableau4.

**Tableau 3 : Principaux ravageurs de courgette et leurs symptômes d'attaque**

Nom scientifique	Conditions favorable	Symptômes
Acariens : <b><i>Tetranychus urticae</i></b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantes taillées et fumées</li> <li>Périodes chaudes et sèches</li> </ul>	<p>Apparition de minuscules tâches nécrotiques sur feuilles plus ou moins dispersées sur les limbes qui jaunit et devient terne. En cas d'attaque sévère les feuilles jaunissent, flétrissent et se dessèchent.</p> <p>Apparition de toiles soyeuses sur feuillet et tige.</p>
Pucerons : - <i>Myzus persicae</i> , - <i>Aphis gossypii</i> , <b>-<i>Macrosiphum euphorbiae</i></b> - <i>Aulacorthum solani</i> . 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Températures chaudes</li> <li>Vecteurs de virus des cucurbitacées.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jeunes feuilles : ponctuations chlorotiques et déformations dont des enroulements et des boursouflures</li> <li>Organes aériens : apparition de mues blanches et présence de miellat colonisé par de la fumagine</li> </ul>
Aleurodes : <b><i>Trialeurodes vaporariorum</i></b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Températures clémentes et conditions favorables des abris</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NOMBREUSES PIQUES SUR LES FEUILLES</li> <li>Production de miellat provoquant une moisissure : la fumagine</li> </ul>
Lépidoptères (Noctuidés) <b><i>Autographa gamma</i></b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sol sec</li> </ul>	La chenille est active surtout pendant la nuit, elle dévore le limbe des feuilles et sectionne les pétioles.
<b><i>-Chrysodeixis chalcites</i></b>		

<p>Nématode: <i>Meloidogyne incognita</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sols chauds et humides</li> <li>• Températures entre 18 et 27°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Racines : galles blanches, régulières plus ou moins grosses brunissant</li> <li>• Feuilles : le feuillage devient chlorotique et les plantes flétrissent aux heures chaudes de la journée</li> <li>• Fruits : taille des fruits réduite</li> </ul>
---	---	---

**(EPHYTIA, 2024 modifié)**

## Partie 2-Généralités sur le Piment

### 1. Origine et classification

Le terme « piment » englobe à la fois les piments à fruits doux et les piments à fruits petits et à saveur plus ou moins brûlante due à la présence de la capsaïcine.

C'est un nom vernaculaire désignant le fruit de cinq espèces de plantes du genre *Capsicum*. Il existe vingt-cinq espèces de piments mais seules cinq sont domestiquées à savoir: *Capsicum baccatum*, *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum pubescens* et *Capsicum annuum L.*

Cette dernière (*Capsicum annuum*) est l'espèce maraîchère la plus importante sur le plan économique et sa culture s'est développée en premier dans la zone centrale du Continent Sud Américain qui correspond à la Bolivie actuelle. Il s'agit d'une zone de transition entre le climat tempéré et le climat subtropical, non soumise aux gelées et relativement sèche.

Le piment fut introduit en Europe à la fin du 15<sup>ème</sup> siècle et au début du 16<sup>ème</sup> siècle par les conquistadors. Avec l'évolution des grandes voies commerciales entre les divers continents, cette espèce est diffusée dans le monde entier, de l'Afrique considérée comme le centre de diffusion, à l'Océanie et à l'Asie (ERARD, 2002).

#### 1.1. Classification

Règne	Plantae
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Solanales
Famille	Solanacées
Genre	<i>Capsicum</i>
Espèce	<i>Capsicum annuum L</i>



## 1.2.Stades phénologiques

Le cycle végétatif du piment suit plusieurs stades végétatifs qui sont mentionnés dans le tableau 5 (**Hodgson, 2020**).

**Tableau 4 : Description des Stades phénologiques du piment.**

Photo	Stade	Caractère
	Stade 0	Levée
	Stade 1	Les cotylédons sont étalés
	Stade 2	Deux feuilles étalées sur la tige principale
	Stade 3	Davantage de feuilles étalées sur tige
	Stade 4	Début floraison
	Stade 5	Floraison
	Stade 6	Développement du fruit

### 1.3. Maladies de Piment

Le sol est habité de façon permanente par de nombreux organismes. Il existe aussi une microflore. Pour les cultures maraîchères, on rencontre plusieurs types de champignons responsables de maladies cryptogamiques (**Tableau 06**).

**Tableau 5 : Maladies de piment agent responsable et la nature des dégâts.**

Maladies	Agent causal	Nature des dégâts
<b>Pourriture grise</b> 	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Botrytis cinerea</i> est un champignon constitué de filaments (ou mycélium) qui produisent des spores. Il est caractérisé par une sporulation abondante qui assure sa dissémination. Il se développe sur les parties sénescantes (restes de pétales, fruits avortés, feuilles desséchées). Les fruits atteints se recouvrent d'une moisissure grise caractéristique, une pourriture molle, gris beige, se développe souvent à partir des pétales fanées
<b>Oïdium</b> 	<i>Liveillula taurica</i>	Il provoque, à la face supérieure des feuilles, des tâches jaunes qui finissent par se nécroser au centre, avec un feutrage blanc discret à la face inférieure. En cas de forte attaque, les feuilles finissent par se dessécher.
<b>Anthracnose</b> 	<i>Colletotrichum capsici</i>	Sur les fruits : larges nécroses sèches, déprimées, grises à brun clair, présentant souvent les fructifications du parasite (acervules roses à orangé) disposées de façon concentrique à partir du centre des tâches confluentes. En fin d'attaque, dessèchement et chute des fruits. Le pathogène se rencontre également sur les feuilles et les rameaux.
<b>Fusariose</b> 	<i>Fusarium oxysporum</i>	Responsable d'une trachéomycose, il provoque la pourriture des racines et du collet du poivron et de Piment. Les tissus de la tige n'étant plus irrigués, le plant se fane et dépérit rapidement. Le mycélium du champignon apparaît parfois sur les nécroses du collet.
<b>Cercosporiose</b> 	<i>Cercosporacapsici</i>	Tâches arrondies, ocellées, blanc crème, bordées de brun-rouge. En fin d'attaque, la feuille est souvent percée lorsque le parenchyme nécrose du centre des tâches, se dessèche et tombe. Fructifications du parasite à la face inférieure de la tâche.

(Kohle, 1992 ; Erard, 2002)

#### **1.4. Ravageurs du piment :**

Plusieurs ravageurs sont inféodés à la culture du piment et qui provoquent des attaques régulières (**LebLlanc et Amice, 2000**). Selon (**Akesse et al., 2015**) les dégâts enregistrés sur les feuilles et les fruits ont permis de déterminer les espèces d'insectes ravageurs ou vecteurs de maladies. Des feuilles sont perforées par les insectes Orthoptères. Les feuilles flétries sont dus à des viroses dont les vecteurs sont des insectes de l'ordre des Homoptères et des Hétéroptères. Certaines feuilles portent des tâches jaunâtres et sombres. Les fruits portent des points ou taches noirs provoquant la chute des jeunes fruits avant leur maturité causée par des larves de Diptères et de Lépidoptères. Le tableau 7 regroupe les ravageurs plus importants notés sur le piment.

**Tableau 6 : Quelques ravageurs de piment et leurs symptômes d'attaque**

Ravagers	Symptôme
<b>Pucerons</b> 	<p>Chloroses</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enroulement des feuilles</li> <li>• Distorsion des feuilles</li> <li>• Abscission des fleurs</li> <li>• Production miellat</li> <li>• Développement fumagine</li> </ul>
<b>Thrips</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enroulement des feuilles vers le haut (aspect pirogue)</li> <li>• Distorsion feuilles</li> <li>• Brunissement, rétrécissement et réduction du nombre de feuilles</li> <li>• Distorsion et craquelure sur fruits.</li> </ul>
<b>La mouche blanche</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provoque jaunissement, déformation et chute des feuilles</li> <li>• Transmet le TYLCV</li> </ul>

(**LebLlanc et Amice, 2000**). Selon (**Akesse et al., 2015**)

## **2. Méthodes de lutte contre les principales maladies et ravageurs**

Dans cette partie, nous présentons les différentes méthodes de protection connues pour faire face aux maladies et ravageurs de la courgette et du piment.

### **2.1. Utilisation d'insecticide**

La lutte chimique reste pour les maraîchers le moyen le plus efficace à court terme. Plusieurs familles de pesticides sont utilisées dans le maraîchage à savoir les Organophosphorés, les Organochlorés, Pyréthrinoïdes et autres, mais les doses et les fréquences d'utilisation ne sont pas respectées comparées aux notices (**Cavet et al., 2005** cité par **Akesse et al., 2015**). Les Diméthoates est utilisé, mais il laisse des résidus chimique sur les fruits vendus, il a été interdit en France début 2016 (<https://jardinag.lemonde.fr>).

Pour ce qui concerne la courgette, la protection sanitaire repose sur l'utilisation des insecticides contre les pucerons comme le Métidathion : Advathion, Alpha Cyperméthrine et l'Alphacitan (**Itemi, 2022**). De même pour certaines maladies comme l'Oïdium et la cladosporiose, où ils utilisent des fongicides notamment le Triadimenol, Bayfidan, Azoxystrobine, Azole (pour traiter l'oidium) et le Chlorotalonil et le Thiram-Chim (pour traiter la cladosporiose).

### **2.2. Mesures prophylactiques**

- S'assurer de la qualité sanitaire des semences, plants et substrats utilisés
- maintien du bon état sanitaire de sa culture : préparation des semis (pépinière propre, substrat et contenant drainant, désinfection du matériel avant utilisation...), respect de la rotation des cultures, association de plantes, aération des plants (distance de plantation, taille, tuteurage), gestion de l'irrigation et de la fertilisation, destruction des parties touchées voire de la plante entière (en fonction de l'agent responsable).
- Renforcer les défenses naturelles des plantes avec des purins fortifiants ou éliciteurs (algues)
- Surveiller régulièrement les ravageurs présents au champ et les attaques ainsi que les auxiliaires, afin de permettre la détection précoce et d'intervenir si l'attaque devient trop importante (**Ftc, 2013**).

# *Chapitre II*

## *Étude du milieu*

## 1. Présentation de la région d'étude

Notre travail s'est déroulé à " Maarif" qui est une commune de la wilaya de M'Sila, située dans la région des Hauts Plateaux, à la latitude  $35^{\circ} 24' 55''$  Nord et à la longitude  $4^{\circ} 20' 39''$  Est.

Le territoire de la commune de Maarif est situé au centre de la wilaya de M'Sila, à environ 37 km au sud-ouest de M'Sila, à 33 km au nord-est de Bou Saâda et à 240 Km de la capitale Alger.

La commune de Maârif est frontalière à 7 communes : au Nord, les communes de Chellal et de Khettoui Sed El Djir ; à l'Est, Khoubana ; à l'Ouest, la commune d'Ouled Sidi-Brahim ; au Sud, les communes d'El Houamed de Bou Saadâ (**APC Maârif**) (fig.02).



Figure 2:Situation géographique de la région d'étude (Maarif, wilaya de M'sila)(BRIKI, 2019).

## **2. Relief**

La région d'étude appartient à une zone charnière et de transition entre deux grandes chaînes de montagnes qui sont l'Atlas Saharien et l'Atlas Tellien.

La commune de Maârif est située dans la partie centrale de la région géographique des Hauts Plateaux, dans la plaine de Hodna, à une altitude moyenne de 400 m, à l'ouest du Chott el Hodna (**Apc Maârif**).

## **3. Géologie**

Selon le plan d'aménagement de la wilaya de M'sila élaboré par l'Agence Nationale Pour l'Aménagement du Territoire, la géologie de Maârif se représente comme le quaternaire. Ce sont des alluvions anciennes constituées essentiellement par des sédiments fins.

**a- Alluvions:** ce sont des limons à couleur grise, ces formations sont riches en matière sableuse, les graviers sont rares.

**b- cône de déjection:** il existe d'important cône de déjection située sur le flanc de Nord-Ouest du Djebel Tsegna et sur le versant Sud-Est de Djebel Fernane. Ce sont les larges glacis caillouteux.

**c- les Alluvions actuelles:** sont peu représentés, ils existent au niveau des lits des Oueds.

**d- les Dunes:** localisées dans la région centrale au Sud et au Sud-ouest du Chott El Hodna, au Sud du Zahrez El Chergui et vers Boussaâda elles sont formé de sable quartzeux fins parfois chargés de matériel argileux. Ces formations sont à l'origine de l'érosion des grés barrémiens.

**e- Chott:** Formé de limon gris à cristaux de gypse comme les roses des sables. (**Apc Maârif**) (**Fig03**).

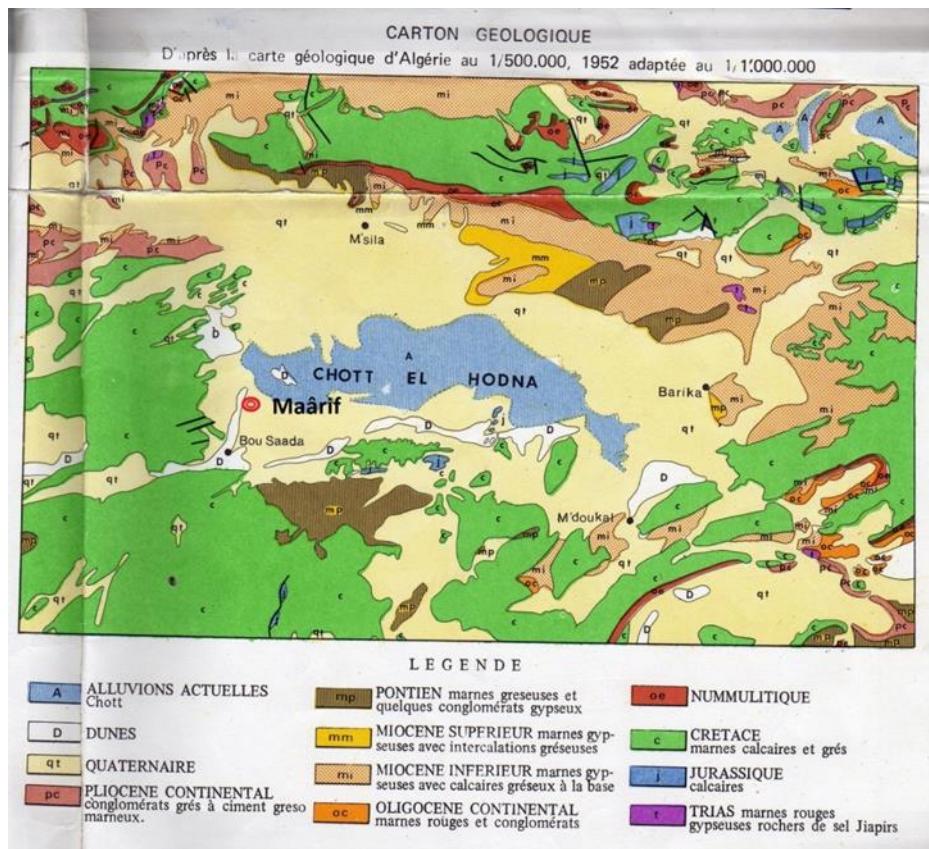


Figure 3: Carte géologique de la région du Hodna  
(Le Houerou et Claudin, 1972)

<https://wikimemoires.net/2011/03/situation-geographique-criteres-de-ramsar-et-cadre-biotique>

#### 4. Hydrologie

L'Algérie compte 17 bassins-versants (**Kadi, 1997**), parmi ces bassins on trouve le bassin du Hodna. Le régime hydrologique du Hodna est lié au régime pluviométrique qui est caractérisé par de grandes irrégularités. D'une superficie de 26000 km<sup>2</sup>, le bassin versant du Hodna marque la transition entre le domaine tellien au nord et le Sahara au sud.

Le bassin versant du Hodna se compose de 24 sous-bassins versant. Le sous-bassin auquel appartient la zone d'étude est le sous-bassin versant Maiter aval(**Fig04**).



Figure 4:Réseau hydrologique du Hodna

[https://www.persee.fr/doc/tigr\\_0048-7163\\_1994\\_num\\_85\\_1\\_1298](https://www.persee.fr/doc/tigr_0048-7163_1994_num_85_1_1298)

## 5. Caractéristiques climatiques

Les températures et les précipitations constituent les deux groupes de paramètres climatiques fondamentaux qui caractérisent les milieux continentaux (Ramade, 2003).

Nous avons rassemblé les températures et la précipitation, l'Humidité de willaya de Boussaâda pour une période de 28ans allant 1991 jusqu'à 2021

Tableau7: Valeurs de températures (M, m), précipitation, Humidité relative de la région de Boussaâda (1991-2021). <https://fr.tutiempo.net/climat/ws-605150.html>

	J	F	M	A	M	J	Ju	A	S	O	N	D
T	7.2	8.15	12.15	15.95	20.3	25.9	29.7	28.85	23.55	18.55	11.8	8
M	2.2	2.6	5.8	9.2	13.3	18.3	21.9	21.5	17.2	12.6	6.8	3.3
M	12.2	13.7	18.5	22.7	27.3	33.5	37.5	36.2	29.9	24.5	16.8	12.7
P	26	18	23	34	32	12	9	14	36	32	22	20
H%	71	64	52	45	39	30	26	29	45	54	67	74

Source: <https://en.climate-data.org>

T:Température minimale moyenne (C°) avec  $T = (M+m)/2$

m: Température minimale moyenne (C°) ; M: Température maximale (C°)

P:Moyenne des Précipitations (mm)

H:Humidité relative moyenne (%)

D'après le **Tableau 08**, tout au long de l'année, les températures moyennes varient de 7.2 à 29.7 °C.

Le mois où l'humidité relative est la plus élevée est décembre 74 % alors que le mois où l'humidité relative est la plus basse est juillet (26 %).

Le mois qui connaît le plus de précipitation est septembre 36 mm par contre celui où on enregistre de faibles valeurs est juillet avec 9 mm.

### **2-3-2. Synthèse climatique**

Les données recueillies de deux facteurs climatiques notamment la température et les précipitations sont utilisées pour élaborer le climagramme pluviométrique d'Emberger.

#### **- Climagramme pluviométrique d'Emberger**

Le système d'Emberger permet la classification des divers climats. Il permet de subdiviser le climat méditerranéen en étages bioclimatiques. A partir de la formule du quotient pluviothermique d'Emberger  $Q3 = 3,43 * P / (M - m)$  applicable au Maghreb et particulièrement en Algérie (**STEWART, 1969 cité par LE HOUEROU, 1995**), nous avons pu positionner la région d'étude dans le climagramme d'Emberger. Notons que les paramètres de cette formule sont : les précipitations moyennes annuelles en mm(P), la moyenne des températures maximales quotidiennes du mois le plus chaud en °C (M), la moyenne des températures minimales quotidiennes du mois le plus froid en °C(m)

**(Tableau 9).**

**Tableau 8:** Paramètres pris en considération pour le calcul du Quotient pluviothermique d'emberger pour la région de Maarif (1991-2021).

Parameter	P(mm0	M(C°)	m(C°)	M-m	Q3
<b>Valeurs</b>	204	37.5	2.2	35,3	<b>19,82</b>

Selon les valeurs du quotient d'Emberger Q3 et la température minimale nous pouvons positionner la région de Maarif dans l'étage bioclimatique aride inférieur à hiver frais (**Fig.5**).

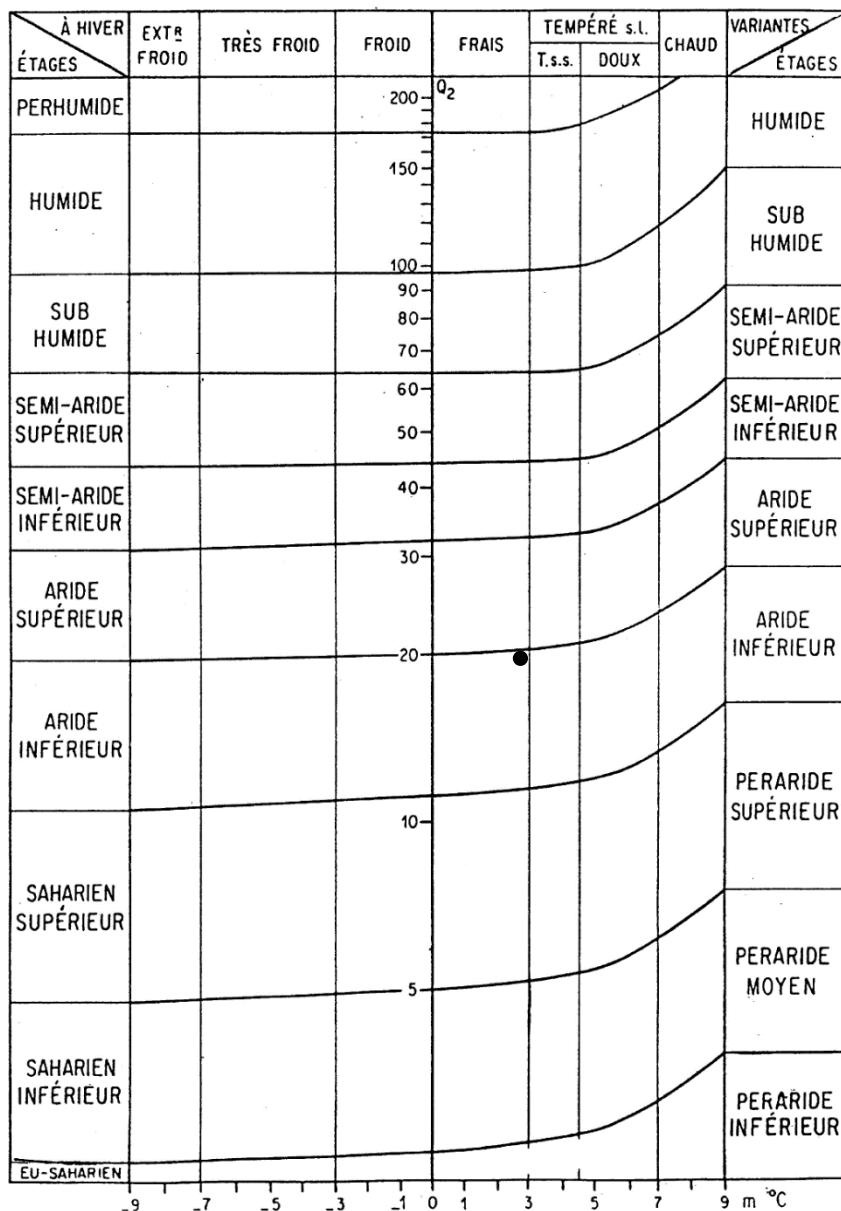


Figure 5: Position de la région de Maarif dans le Climagramme d'Emberger.

# *Chapitre III*

## *Méthodologie*

## Introduction :

Dans ce chapitre, nous présentons la station d'étude où s'est déroulée le présent travail, ses caractéristiques et enfin la méthodologie de travail ainsi que les différents paramètres utilisés pour l'exploitation des résultats obtenus par piégé Droso.

### 1. Objectif de l'étude

Le but de notre étude est de connaitre les espèces de mouches de fruit Drosophilides inféodées à certaines cultures maraîchères Comme la courgette et le piment dans la région de Boussaâda.

#### 1.1. Choix de la station d'étude

Les stations choisies présentent de nombreuses caractéristiques à savoir la facilité d'accès, la sécurité et la superficie des parcelles plantées. De plus, des dommages considérables causés aux fruits avant la récolte ont été enregistrées par les agriculteurs aux cours des années précédentes.

#### 1.2. Présentation de la station d'étude

La station d'étude appelée Douar l'Maarif est située au niveau de la commune de Maarif à une altitude de 400 m. Elle se localise à une latitude de  $35^{\circ} 22' 25''$  Nord et à une longitude  $4^{\circ} 17' 00''$  Est (fig.6).



Figure 6: Situation géographique du verger Maarif (Msila) (Google Earth)

### 1.3. Description et caractéristiques de la station d'étude

Pour réaliser notre étude, une parcelle de piment, d'une superficie de 2 hectares et deux serres de courgette d'une superficie de 100 m<sup>2</sup> pour chacune, ont été prisent en considération. Nous avons rassemblé les différentes caractéristiques des parcelles choisies pour la présente étude (**fig. 7 +fig8**).



**Figure 7:** Parcelle de piment(Photos originales)



**Figure 8:** Serre de courgette(Photos originales)

**Tableau 9: Caractéristiques de Parcalle et la serre choisis dans la station de Maarif.**

Culture	Irrigation	traitements phytosanitaires	Désherbage	Travail du sol
<b>Courgette</b>	goute à goute	Present	Absent	Absent
<b>Piment</b>	goute à goute	Absent	Absent	Absent

### 1.4. Piégeage des mouches de fruits

Pour atteindre l'objectif de notre étude, nous avons utilisé la méthode du piégeage massif par le droso-trap.

Le piège est constitué d'une bouteille en plastique d'une capacité de 0,5 litre entourée d'un ruban de plastique rouge pour augmenter l'attraction visuelle des mouches (**Fig.7 +Fig8**). Le piège est perforé dans sa partie supérieure de 6 trous d'un diamètre de 4 mm chacun. Dans chaque flacon. Nous avons versé 250 ml d'eau et ajouté 20 ml de vinaigre de cidre, 5 grammes de sucre et une cuillère à café de levure. Nous avons effectué cinq sorties pour la courgette et quatre pour le piment durant la période automnale. Le piégeage est effectué durant le dernier stade de développement des deux fruits.

Pour chaque sortie, et pour chaque culture 10 pièges ont été installés en quadra afin de toucher toute la surface de la parcalle et les serres. Le total des pièges est égal à 50 pour la courgette et 40 pour le piment soit 90 pièges tout au long de la période de travail.

Les pièges dans la parcalle du piment ont été suspendus sur des piquets en fer alors qu'ils étaient accrochés directement sur les tiges de courgettes. La récupération du contenu des pièges

se fait chaque semaine. Le plan de capture est présenté par les **figures 9 et 10**.

Lors de la récupération des pièges, nous avons conservé les échantillons dans de l'alcool chirurgical à 70°. Une fois au laboratoire, les échantillons sont trier et compter (Figure 11).

L'échéancier du piégeage est récapitulé dans le tableau 11.

**Tableau 10: Echéancier de capture des mouches de fruits au niveau des parcelles.**

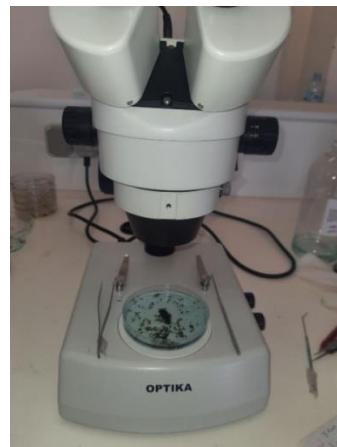
Nombre de Sorties	Dates d'installation	Dates de récupération
Sortie 01	23/11/2023	29/11/2023
Sortie 02	29/11/2023	05/12/2023
Sortie 03	05/12/2023	11/12/2023
Sortie 04	11/12/2023	17/12/2023
Sortie 05	17/12/2023	23/12/2023



**Figure 9: Piège Droso-trap (photo originales).**



**Figure 10: plan d'échantillonnage adopté dans les stations d'étude à Maarif.**



**Figure 11: Tri et comptage des mouches de fruits(Photo originale)**

## **2. Emergence (mise en incubation)**

### **2.1. Sur terrain**

Pour faire le test d'émergence nous avons prélevé d'une façon aléatoire, 10 échantillons de piment et 10 échantillons de courgette. Les prélèvements ont été effectués le 23/11/23 de l'année 2023.

### **2.2. Au laboratoire**

Nous avons apporté les échantillons au niveau du laboratoire, chaque fruit est mis séparément dans un gobelet recouverts de tulles à mailles petites pour permettre l'aération (**Fig. 12**) et d'éviter la perte des espèces d'insectes en état d'émergence. Elles sont exposées ensuite aux conditions ambiantes et laisser pour une durée d'incubation de 1 mois.



**Figure 12: Piment mis en incubation (original)**

### **2.3. Identification taxonomique**

L'identification des mouches de fruits Drosophilidae est faite par Professeurs Barech G. et Khaldi M. (Département des sciences Agronomiques, Université de M'sila). Les clés de

détermination utilisées sont celles de **Miller et al, (2017)**, et le site électronique spécialisé : <https://www.planthealhaustralia.com>

### **3. Exploitation des résultats**

#### **3.1. Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%)**

C'est une notion qui permet d'évaluer une espèce par rapport à l'ensemble du peuplement animal dans un inventaire faunistique, elle s'exprime en pourcentage:

**AR% = (Nombre total d'individus d'une espèce / nombre total d'organismes inventoriés)\* 100**

Suivant la valeur de l'abondance relative d'une espèce animale le classement se fait de la façon suivante:

- **Classe I Très abondants: D>75%**
- **Classe II Abondants: 50% <D≤75%**
- **Classe III Communs: 25%<D≤50%**
- **Classe IV Rares: 5% <D ≤25%**
- **Classe V Très rares: D<5% (Faurie et al, 2011)**

#### **3.2. Sex-ratio**

Pour chaque espèce de mouche de fruit de la famille Drosophilidae, nous avons calculé la sex-ratio qui donne une indication sur l'état reproducteur moyen des mouches femelles et donc de la capacité d'une population locale à initier des infestations ainsi que de l'efficacité des mesures de lutte utilisées (**Houston, 1981**)

Selon cet auteur, la sex-ratio des mouches est calculée selon la relation suivante:

**Nombre de mâles/ (nombre de mâles + nombre de femelles).**

#### **3.3. Prévalence ou incidence (FTD)**

Selon **Nimp (2014)**, le nombre de mouches par piège et par jour (FTD) est un indice de population qui indique le nombre moyen de mouches de l'espèce visée capturées par piège et par jour en un laps de temps spécifié pendant lequel le piège a été exposé sur le terrain.

La fonction de cet indice de population est de permettre une mesure comparative de la taille de la population adulte de l'organisme nuisible dans une zone et à un moment donnés.

L'indice FTD est le résultat obtenu en divisant le nombre total de mouches des fruits piégées (F) par le produit obtenu en multipliant le nombre total des pièges inspectés (T) par le nombre moyen de jours s'écoulant entre deux inspections (D). La formule est la suivante :

$$\text{FTD} = F / (T \times D)$$

# *Chapitre IV*

## *Résultant et discussions*

## 1. Résultats du piégeage des mouches de fruits Drosophilides

### 1.1. Abondance relative :

Les Drosophila-trap installés au niveau des deux stations de cultures maraîchères à fruits (piment et courgette) au niveau de la région de Maarif, ont capturé deux espèces de mouches de fruits à savoir *Drosophilidae sp1* et *Drosophila sp*. Les abondances de ces dernières sont affichées dans le tableau 12.

**Tableau 11:** Abondances des espèces de Drosophilidae capturées dans les pièges Drosophila pour les deux cultures à Maarif.

Espèces	Piment									
	1 <sup>ère</sup> Semaine		2 <sup>ème</sup> Semaine		3 <sup>ème</sup> Semaine		4 <sup>ème</sup> Semaine		Total	
	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
<i>Drosophilidae sp1</i>	627	58.82	581	54.82	564	51.55	373	51.88	2145	54.41
<i>Drosophila sp</i>	439	41.18	482	45.34	530	48.45	346	48.12	1797	45.59
<b>Total</b>	<b>1066</b>		<b>1063</b>		<b>1094</b>		<b>719</b>		<b>3942</b>	
Espèces	Courgette									
	ni	AR%	ni	AR%	Ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
<i>Drosophilidae sp1</i>	49	55.68	102	45.95	180	57.88	77	60.16	520	51.49
<i>Drosophila sp</i>	39	44.32	120	54.05	131	42.12	51	39.84	490	48.51
<b>Total</b>	<b>88</b>		<b>222</b>		<b>311</b>		<b>128</b>		<b>1010</b>	

D'après le **tableau 12**, le nombre des mouches (*Drosophilidae sp1* et *Drosophila sp*) capturées sur piment est très important par rapport à celui noté sur courgette (3942 vs 1010 individus). Concernant l'abondance relative, la mouche africaine des figues *Drosophilidae sp1* est la plus abondante dans les deux cultures (54.4% et 51.5%) quoique sur courgette, les abondances des deux espèces se rapprochent (48.5% vs 51%). Dans une étude réalisée par **Madjenah et daoide, (2021)** sur les mouches de fruits associés aux prunier à Ouled Darraj (M'sila), 4 espèces de Drosophilidae ont été capturé (*Drosophila melanogaster*, *D. Hydei*, *D. busckii* et *Drosophilidae sp1*). Les abondances de ces dernières ont variées au cours des sorties effectuées dans les deux vergers avec une dominance notée pour *D. melanogaster*

(68.18% à 72.23%) et *D. hydei* (16.26% à 20.63%) et de faibles abundances pour *Drosophilidae sp1* (7.12% à 9.49%). **Debbi, (2023)** dans la région de Boukhemissa, a signalé la présence de 6 espèces de Drosophilidae sur abricotier mais *Drosophila sp* et *Drosophilidae sp1* ont été absentes dans ses relevés. Il a enregistré une abondance élevée pour l'espèce ***Drosophila Sp3 (AR%=34.53)***.

## 1.2. Sex ratio

Le sex ratio calculé pour les deux espèces de mouches de fruits dénombré sur piment et sur courgette est enregistré dans le **tableau 13**.

**Tableau 12 : Nombres des mâles et femelles des deux Drosophilidae inventoriées à Maarif sur piment et courgette.**

		Espèces	Mâles (M)	Femelles (F)	(M+F)	Sex-Ratio
<b>Piment</b>	<i>Drosophilidae sp1</i>	649	1148	1797	0,36	
	<i>Drosophila sp</i>	945	1200	2145	0,44	
<b>Courgette</b>	<i>Drosophilidae sp1</i>	162	358	520	0,31	
	<i>Drosophila sp</i>	222	268	490	0,45	

Les nombres des femelles surmontent les nombres des mâles (**Tab. 13**) pour les deux espèces et pour les deux cultures, la sex-ratio étant donc en faveur des femelles.

Selon **Houston (1981)**, la sex-ratio donne une indication sur l'état reproducteur moyen des mouches femelles et donc de la capacité d'une population locale à initier des infestations ainsi que de l'efficacité des mesures de lutte utilisées.

**Debbi, (2023)** sur abricotier, signale que les femelles sont plus importantes que les mâles pour *Drosophila sp1* (Sex-ratio = 0.39) et *Drosophila sp5* (Sex-ratio = 0.49). Par contre, il enregistre des valeurs de sex-ratio qui se rapprochent pour *Drosophila sp2* (0.50) et *Drosophila sp3* (0.52). Une égalité entre les deux sexes est notée pour *Drosophila sp6* (Sex-ratio = 1.00). Toujours dans la région de M'sila, **Idiret et chenit, (2022)** ont rapporté que le nombre de femelle est supérieur au nombre de mâles dans les grenaderaies de Selmane et de Boukhemissa (1154 mâles vs 1222 femelles ; 1420 mâles vs 1587 femelles pour les deux stations respectivement).

### 1.3. Prévalence des moches de fruits(FTD)

Les prévalences des deux espèces de Drosophilidae capturées dans les pièges Drosophila au niveau des serres de courgette et la parcelle du piment sont illustrés dans les figures n°13 et n° 14.

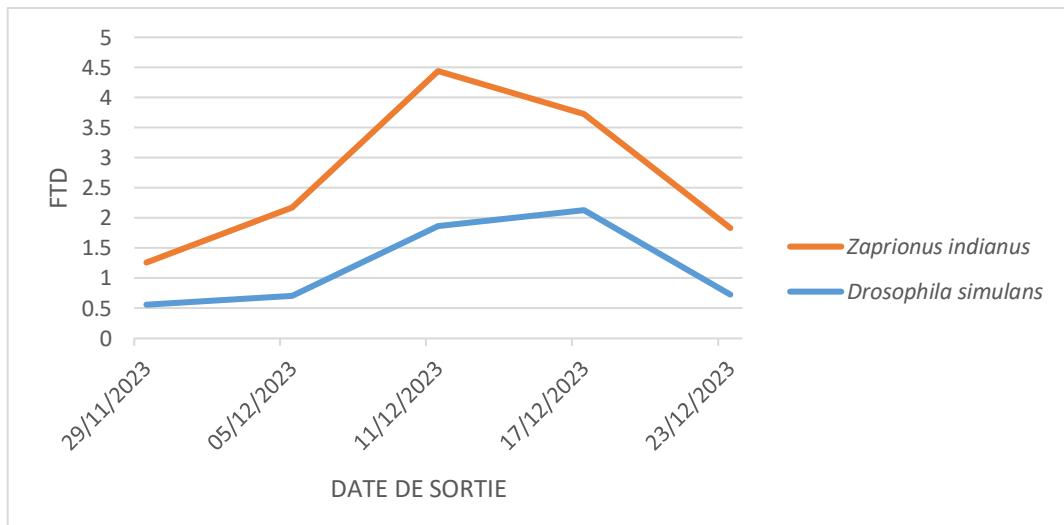


Figure 13: Prévalence (FTD) des Drosophilides pour la serre de courgette

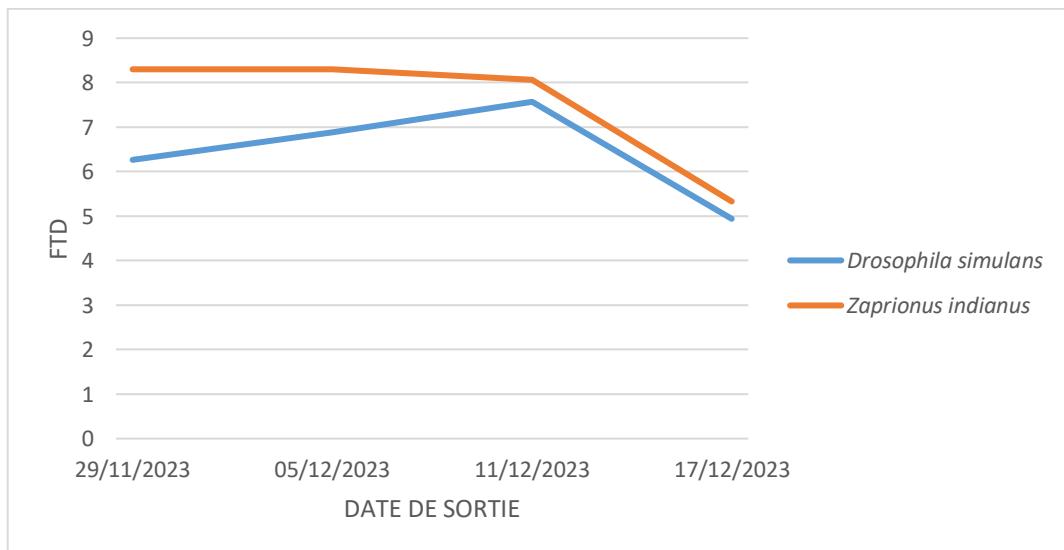


Figure 14: Prévalences (FTD) des Drosophilides pour la parcelle de Piment

L'indice de capture quotidien (FTD) est un indice qui estime le nombre relatif d'adultes capturés dans chaque piège par jour. Il est utilisé pour comparer les populations de drosophiles sur différents sites et à différentes périodes. L'observation de la propagation des espèces de mouches des fruits dans la zone d'étude révèle la présence de fluctuations pendant la période de récolte, qui correspond à l'émergence de nouvelles générations avec la maturation des fruits, car nous avons observé une importante activité des deux espèces de mouches au cours des trois premières semaines dans la parcelle de Piment. Dans la serre de

courgette, les valeurs de cet indice sont importantes au cours des quatre premières semaines qui correspondent à la période de maturation des fruits.

Au-delà, une baisse remarquable des valeurs de **FTD** a été enregistrée (au cours de la quatrième semaine dans la parcelle de Piment et la cinquième semaine dans la serre de courgette) suite à la récolte du piment et de courgette. (**Majena et al., 2021**), dans la station de Ouled Derradj des prévalences faibles sont observées au cours des quatre premières semaines (mois de mars et d'avril) pour le verger 1 et des trois premières semaines pour le verger 2 de prunes (idem), puis elles augmentent au cours des dernières semaines (depuis la fin du mois d'avril jusqu'au début juin) qui coïncident avec le début de la période de maturation des prunes. Ces auteurs notent que le FTD pour *Drosophila melanogaster* est le plus fort dans les deux vergers. Les prévalences des autres espèces *D. hydei*, *D. busckii* et *Drosophilidae sp1* sont faibles tout au long de la période d'étude.

## **2. Résultats de test d'émergence**

Les échantillons de piment et de courgette prélevés et mis en incubation n'ont fait émerger aucune mouche Drosophilide.

## 2.2. Description morphologique des espèces de Drosophilidae trouvées dans

### l'agroécosystème de Courgette et Piment :

Nous avons utilisé les critères d'identification établit par **Miller et al. (2017)** pour la reconnaissance des espèces de Drosophilidae capturées dans la présente étude.

**1- *Drosophila sp*** :est une espèce cosmopolite originaire d'Afrique centrale. Les habitudes de cette espèce ressemblent beaucoup à celles de *D. melanogaster* (**Bächli et al, 2004**).

Cette espèce présente généralement trois bandes longitudinales distinctes sur le thorax. Ces bandes sont disposées longitudinalement le long du mésothorax et sont généralement sombres, telles que le noir ou le brun foncé et des yeux rouges.

L'intensité de la pigmentation peut varier d'un individu à l'autre et peut être un trait variable au sein des populations. Il peut être un critère de distinction par rapport aux autres espèces de drosophiles (**fig n° 16et n° 17**).

Les génitalia de *Drosophila sp* mâle avec une grande branche dorsale arrondie de couleur ambre du lobe ventral épandrial. Par contre, cette structure est plus petite chez *Drosophila melanogaster* et en forme à peu près triangulaire.



**Figure 15:** *Drosophila sp*: adulte, génitalien du mâle et femelle (Miller et al., 2017).



**Figure 16:** *Drosophila melanogaster*: adulte, génitalien du mâle et femelle.

Pour ce qui concerne l'oviscapte de la femelle de *Drosophila sp*, celui-ci est petit, pâle, fortement convexe ventralement, avec une dépression dorsale. Contrairement à

*Drosophila melanogaster* où il est légèrement concave ventralement, sans dépression dorsale.

## **2- Drosophilidae sp1 :**

Ce ravageur est parmi les espèces envahissantes très préoccupantes car elle peut infecter de nombreux fruits et cultures proches de la maturité. Elle est signalée dans plusieurs pays méditerranéens et est devenue une espèce semi-cosmopolite.

Les individus de *Drosophilidae sp1* sont relativement petits, mesurant environ 2 à 3 millimètres de longueur. Ils ont un corps de couleur jaune à brun clair, et deux bandes longitudinales blanches au niveau du mésonotum et des plaques orbitales. Les yeux de couleur rouges et les ailes sont transparents avec des veines visibles (**fig18**).



**Figure 17: Drosophilidae sp1 front, thorax, Patte (Miller et al., 2017).**

# *Conclusion*

## Conclusion générale

Cette étude a été menée dans deux agroécosystèmes appartenant à la région de Maarif: un champ de Piment et une serre de courgette. En réponse à la problématique posée, nous avons mis comme objectif l'identification des mouches de fruits appartenant à la famille des Drosophilidae.

Pour ce faire nous avons placé des pièges à Droso en plein champ et dans la serre.

L'échantillonnage des Drosophilidae est effectué durant la période automnale. Nos résultats révèlent une capture de 4952 individus de mouches de fruits drosophilidae appartenant tous à deux espèces notamment *Drosophilidae sp1* et *Drosophila sp*, soient : 1594 mâles et 2348 femelles dans le champ de Piment, et 384 mâles et 626 femelles dans la serre de courgette.

Le nombre des mouches (*Drosophilidae sp1* et *Drosophila sp*) capturées sur piment est très important par rapport à celui noté sur courgette (3942 vs 1010 individus). Concernant l'abondance relative, la mouche africaine des figues *Drosophilidae sp1* est la plus abondante dans les deux cultures (54.4% et 51.5%) quoique sur courgette, les abondances des deux espèces se rapprochent (48.5% vs 51%). Les nombres des femelles surmontent les nombres des mâles pour les deux espèces et pour les deux cultures, la sex-ratio étant donc en faveur des femelles.

L'observation de la propagation des espèces de mouches des fruits dans la zone d'étude révèle la présence de fluctuations pendant la période de récolte, qui correspond à l'émergence de nouvelles générations avec la maturation des fruits, car nous avons observé une importante activité des deux espèces de mouches au cours des trois premières semaines dans la parcelle de Piment. Dans la serre de courgette, les valeurs de cet indice sont importantes au cours des quatre premières semaines qui correspondent à la période de maturation des fruits.

Nous concluons que la dynamique de ces populations est à surveiller afin de ne pas permettre à ces ravageurs de proliférer encore plus, particulièrement les espèces exotiques telles que *Drosophilidae sp1*. Nous préconisons l'utilisation de pièges à mouches des fruits pour alerter les agriculteurs et ainsi réduire les risques d'attaques dans les agroécosystèmes.

Il serait intéressant de poursuivre le piégeage des mouches de fruits après la maturation des Fruits et même après la récolte pour empêcher l'apparition de nouvelles générations. En outre, Il faut ramasser et détruire les fruits piqués tombés à terre qui constituent un foyer pour ces ravageurs.

# Références

# bibliographies

## Références bibliographies

1. **APC Maârif**)
2. **BENNASSEUR A., (2005)** : Référentiel pour la Conduite Technique de la courgette (Cucurbita pepo L), 50-57p.
3. **Bretaudeau,j et Faurè, Y(1992)**.Atlas d'arboriculture fruitière volume 1
4. **CTEM.,2021.** «courgette-livret-technique(1).
5. **Dajoz R. (1996)**. Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 551 p
6. **Debbi, K.(2023)**-Utilisation de piégeage massif pour la surveillance de certaines mouches de fruits dans un agroécosystème d'abricotier à Boukhmissa (willaya de M'sila).
7. **DELGADO J., (1999)** : El cultivo de calabacín en el Levante de Almería. Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos. Instituto la Rural 3: 55-98p
8. **Erard, 2002**.Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes. Paris, 149P
9. **Faurie, C. (2011)**. Écologie Approche scientifique et pratique (6e éd.). Lavoisier.
10. **FELLER C., INSTITUT f. G., ZIERPFLANZENBAU T-E-W., (1995)** : Stades phénologiques des mono-et dicotylédones cultivées BBCH. Edition 2001, Rédigé par Uwe Meier Centre Fédéral de Recherches Biologiques pour l'Agriculture et les Forêts
11. **Firlej, A., et Vanoosthuyse, f., (2017)**.La Drosophile à Ailes Tachetées, un Ravageur des Petite Fruits au Québec, Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement (IRDA) et Partenaires.
12. **FTC., 2013.** «Fiche technique en AGRICULTURE BIOLOGIQUE La culture de courgette en Polynésie française».
13. **Garnier L., 2023:10 maladies courantes des courgettes + photos ! Identification, prévention et traitement pour réussir la récolte.**<https://archzine.fr/jardin/plantes-et-jardins/10-maladies-courantes-des-courgettes-photos-identification-prevention-et-traitement-pour-reussir-la-recolte>.
14. **Graciet, 2019**.Agricultures et territoires, chambre d'agriculture nouvelle aquitaine. Billon poivro2019.
15. **Grall, J. et Coïc, N. 2006.** Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. Institut Universitaire Européen de la Mer - Université de Bretagne Occidentale. Laboratoire des sciences de l'environnement marin.91p.
16. **Houston, WWK (1981)**. Fluctuations des effectifs et importance de la sex-ratio de

- 17. Idir,F. et Chenith, F.(2022)-les mouche de fruits issues de la mise en place d'un piège à drosophiles dans de grenade raies à M'sila.**
- 18. ITCMI., 2010. « Guide pratique de la production de semences de base et certifiées du piment /poivron ».Ed, institut technique des cultures maraîchères industrielle ITCM. Staouali, Alger.**
- 19. Khaldi M., Barech G., Bendjeddou H & Aouari I, (2021)- First record of the invasive fruit fly Drosophilidae sp1 on pomegranate in Algeria. African Entomology vol.29, No.1.,**
- 20. KHLER F., (1992):Pathologie des végétaux cultivés, symptomatologie de méthodes des lutte.Paris, 171P**
- 21. LÓPEZ J., (2017): Cultivos Hortícolas al aire libre [Abstract]. Publicaciones Cajamar, Calabacín, 595-623p. McPhail. Entomologia Experimentalis et applicata, 30 (2), 140-150.**
- 22. Medjnah,I. et Daoud,F.(2021)-Inventaire et suivi Drosophilides associés au prunier dans la région de ouled Derradj(M'sila).Mém. Master. Dép. Agro. Univ. M'sila, 50P.**
- 23. Miller, M. E., Marshall, S. A., & Grimaldi, D.A. (2017). A review of the species of drosophila (Diptera: Drosophilidae) and genera of Drosophilidae of Northeastern North America. *Canadian journal of Arthropod Identification*, (31).**
- 24. MONNET Y., (2000) : Incidence des maladies des cucurbitacees en France (melon, concombre, courgette, cornichon), Bulletin 30:205-208p.**
- 25. Ramade F., (2003) Eléments d'écologie –fondamentale .Ed Dunod. Paris, 689P.**
- 26. RECHE J., (1997): Cultivo de calabacín en invernadero. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería, 213p**
- 27. Semailles, 2000.,<https://www.semaille.com/fr/courgette/477-courgette-black-beauty-5415166007148.html>**
- 28. Semaille, 2000.,[https://www.semaille.com/fr/courgette/482-courgette-petite-grise-d-alger-5415166007261.html?search\\_query=courgette+vert+d%27algerie&results=337](https://www.semaille.com/fr/courgette/482-courgette-petite-grise-d-alger-5415166007261.html?search_query=courgette+vert+d%27algerie&results=337)**
- 29. SERRANO Z., (1973): Cultivo del calabacín [versión electrónica]. Ministerio d'Agricultura. Recuperado el 9 d'October de 2018.**
- 30. Khaldi M., Barech G., Bendjeddou H & Aouari I, (2021)- First record of the invasive fruit fly Drosophilidae sp1 on pomegranate in Algeria. African Entomology vol.29, No.1.,**

**Autres Site Web:**

31. [\(31.](https://plants.usda.gov/home/classification/68919)
32. [\(32.](https://depositphotos.com)
33. [\(33.](https://ephytia.inra.fr/fr/C/8125/Courgette-courges-Principaux-symptomes)
34. [\(34.](https://jardinag.lemonde.fr)
35. [\(35.](https://www.biocontrol.ch)
36. [\(36.](https://www.inesctosphere.fr)
37. [\(37.](https://en.climate-data.org)
38. [\(38.](https://www.planthealthaustralia.com)
39. [\(39.](https://wikimemoires.net/2011/03/situation-geographique-criteres-de-ramsar-et-cadre-biotique)
40. [\(40.](https://www.persee.fr/doc/tigr_0048-7163_1994_num_85_1_1298)
41. [\(41.](https://fr.tutiempo.net/climat/ws-605150.html)

## ملخص

تتمحور دراستنا حول تحديد ورصد الافات التي تنتمي الى عائلة Drosophilidae المرتبطة بالكوسة والفلفل الحار بمنطقة المعاريف (المسلية) من خلال طريقتين هما فخاخ Drosophila وحضانة ثمار الفلفل الحار والكوسة الماخوذة مباشرة من الحقل والبيت البلاستيكي، تم اختيار عينات من الكوسة والفلفل في مصائد Drosophila، تم تسجيل نوعين من Drosophilidae sp1 Drosophila sp1 Drosophilidae sp sp اعلى وفرة نسبية لتأليها sp اعطي تشخيص هجمات هذا الذباب على الكوسة والفلفل معدل إصابة منخفض في الكوسة. بعد التفخيخ المكثف طريقة فعالة للحد من انتشار ذباب الفاكهة في البساتين.

**الكلمات المفتاحية:** الفلفل الحار، الكوسة، المسلية، المعاريف، ذباب الفاكهة، Drosophilidae، الإصابة.

## Résumé:

Notre étude se concentre sur l'identification et la surveillance des ravageurs appartenant à la famille des Drosophilidae associés à la courgette et au piment dans la région de Maarif à travers deux méthodes : les pièges à Drosophile et l'incubation des fruits de courgettes et poivrons prélevés directement du champ et de la serre plastique. Des échantillons de courgettes et de poivrons ont été sélectionnés dans les pièges à Drosophile. Deux espèces ont été enregistrées : \*Drosophilidae sp1\* et \*Drosophila sp\*, avec une abondance relative plus élevée de \*Drosophilidae sp1\*, suivie de \*Drosophila sp\*. Le diagnostic des attaques de ces mouches sur les courgettes et les poivrons a montré un faible taux d'infestation dans les courgettes. Le piégeage intensif est une méthode efficace pour réduire la propagation des mouches des fruits dans les vergers.

**Mot clé:** Mots-clés : Drosophilidae, M'sila, Maarif, mouches des fruits, infestation courgette et Piment.

## Summary

Our study focuses on identifying and monitoring pests belonging to the Drosophilidae family associated with zucchini and peppers in the Maarif area through two methods: Drosophile traps and incubation of zucchini and pepper fruits taken directly from the field and plastic greenhouse. Samples of zucchini and peppers were selected in Drosophile traps. Two species were recorded: \*Drosophilidae sp1\* and \*Drosophila sp\*, with \*Drosophilidae sp1\* showing the highest relative abundance, followed by \*Drosophila sp\*. The analysis of the attacks of these flies on zucchini and peppers showed a low infestation rate in zucchini. Intensive trapping is an effective method to reduce the spread of fruit flies in orchards.

**Key works:** Hot pepper. Zucchini . Al-M'sila. Maarif. Fruit flies. Drosophilidae. Infestation

.