

لجمهورية نرية ديمقراطية شعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
لتعليق

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد بوضياف - لمسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° : 44/DSA/2022



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX

**Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique**

par: IDIR Fatiha

CHENITH Ferial

Intitulé

Les mouches de fruits issues de la mise
en place d'un piège à drosophiles
dans deux grenaderaies à M'sila.

Soutenu devant le jury composé de:

M. CHERIEF Abdelkader	MAA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Président
M. KHALDI Mourad	Prof.	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Rapporteur
Mme BARECH Ghania	Prof.	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Co-Rapporteur
M. MIMOUN Karim	MCA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examineur

Année universitaire : 2021 /2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا
قِنَاطٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرَّيْحَانُ مُمَشِّبًا وَغَيْرِ
مُمَشَّابٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ

يُؤْمِنُونَ﴾ [سورة الانعام، الآية 99]

Remerciements

Nous remercions tout d'abord ALLAH tout puissant qui nous a donné la santé, le courage et la patience pour achever ce modeste travail.

Nous tenons à présenter nos profondes gratitudee à notre promoteur **Mr. Khaldi M** Professeur au Département des Sciences Agronomiques Faculté des Sciences Université Mohamed Boudiaf de M'sila.

À notre Co encadreur **Mme Barech G** Professeur au Département des Sciences Agronomiques Faculté des Sciences Université Mohamed Boudiaf - M'sila, Afin de patienter, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, a aidés tout au long de la période du travail.

On voudrait également remercier le membre de jury, pour avoir bien voulu lire, commenter et débattre notre travail :

Et je remercie Mekki Ghania (doctorante Université de M'sila) de nous avoir aidé.

Enfin nous devons remercier beaucoup toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, A tous l'équipe de Protection des Végétaux Master II.

Dédicace

Je m'incline devant Dieu tout puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé à la Franchir.

Avec mes sentiments de gratitudes les plus profonds, je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères dans ma vie; mes chers parents.

*A mon très cher père **Mohamed**, pour l'effort fournis jour et nuit. Ce travail Est le fruit de tes sacrifices pour mon éducation et ma formation.*

*A ma très chère mère **Fadila**, qui représente toute ma vie, qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Rien n'aurait sans votre compréhension et votre amours.*

Merci mes parents pour m'avoir toujours encouragé, vous avez été ma force motrice pour réussir dans mes études durant toutes ces année et pour travailler avec plus de courage et persévérance. Que dieu les garde pour moi.

*A mes chères sœurs: **Halima, Hasna, Awatif et ma petite fille Hadjer.***

*Aux enfants de ma sœur : **Meriam, Majed, Maria.***

*A toute la famille **Chenith***

*A tous mes amis et mes collègues, Surtout **Chaima***

A tous ceux qui m'aiment

*Sans Oublié mon binôme **Fatiha** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.*

Chenith Ferial

Dédicace

Avec l'aide de Dieu tout puissant, j'ai pu achever Ce travail que je dédie :

*A mes très chers parents... ma mère **Yamina**, mon père **Ahmed** ...en reconnaissance de leurs divers sacrifices, de leurs précieux conseils, de leur soutien moral et de leurs encouragements.*

*A ma chère sœur **Hidaya** pour les encourager et me soutenir*

*A mon chère frère **Nasser Salah Edin** pour appui et d'encourager moi*

*A toute la famille paternelle et maternelle et surtout mon oncle **Said***

*A tous(tes) mes amis(es) surtout **Khalfaoui Hadda** et **Ben Mesbah Lydia** pour son soutien moral, et aider à compléter mon travail.*

*Je remercie mon amie et mon binôme **Ferial** pour son soutien moral, sa patience et Sa compréhension tout au Long de ce projet*

A tous mes collègues de spécialité master Protection des Végétaux et tous mes professeurs

Idir Fatiha

Sommaire

Table de matière

Introduction:	1
Chapitre I: Synthèse bibliographique	2
Partie 1 : Généralités sur le grenadier	3
1- Histoire	3
2-Origine géographique du grenadier et sa dissémination	4
3- Position systématique	4
4- Importance économique de grenade	5
5-Exigence écologique du grenadier	5
5-1 Exigence climatique.....	5
5-2- Exigences édaphique	5
5-3- Techniques culturales	5
6-Production de grenade	6
7-Maladies et ravageurs	7
9-Biologie et phénologie.....	8
Partie II : Généralités sur les Diptera	9
1-Données sur les Drosophilidae	9
4- Importance économique et agronomique des mouches de fruits	9
5-Moyens de lutte	10
Chapitre : Etude du milieu	11
1. Situation géographique	12
2. Caractéristiques climatiques	12
2 .1 Température	12
2.3 Humidité	14
3. Synthèse climatique	15
3.1 Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls.....	15
3.2 Climagramme pluviométrique d'Emberger	15
Chapitre III : Matériels et méthodes	18
1- Choix et présentation des stations d'étude	19
1-1- Station de M'sila vergers.....	19
1-2- Station d'Selmane	19
2-Piégeage des mouches de fruits drosophilidae	20
2- 1- Description du piège.....	20
3- Tri, identification taxonomique et conservation.....	21
4-Exploitation des résultats	22
4-1 Indice écologique de composition	22

4-2 Indices écologiques de structures	23
Chapitre IV : Résultats et discussions	24
I-Inventaire des espèces de Drosophilidae capturées dans les deux vergers de grenadier	25
I-1- Station Selmane	25
I-2- Station M'sila vergers	26
II- Dénombrement des individus par sexe pour les espèces de drosophilidae inventoriées	27
II-1- Station Selmane	27
II-2- Station M'sila vergers	28
III- Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	30
III- 1- Indices écologiques de composition.....	30
III-2-Indices écologiques de structures	33
Conclusion générale	41
Référence bibliographiques:.....	44

List des tableaux

Tableau n° 01: Valeurs des températures moyennes mensuelles, minimales et maximales de la wilaya de M'sila (1988 - 2017)	13
Tableau n° 02 : Précipitations moyennes mensuelles de la région de M'sila (1988-2017)	13
Tableau n° 03 : Valeurs de Q3, P, M, m et M-m enregistrées dans la wilaya de M'sila durant la période allant de 1988 jusqu'à 2017.....	16
Tableau n° 04 : Dénombrement des espèces de drosophilidae capturées dans le piège Droso...	25
Tableau n° 05 : Dénombrement des espèces de drosophilidae capturées dans le piège Droso.	26
Tableau n° 06: Individus mâles et femelles des drosophilidae inventoriées à Selmane	27
Tableau n° 07: Individus mâles et femelles des drosophilidae inventoriées à M'sila vergers	28
Tableau n° 08: Richesse spécifique (S) des espèces trouvées dans les deux stations grâce aux pièges à Drosophiles.....	30
Tableau n° 09: Abondance relative (AR%) des espèces de drosophilidae capturés de piège drosophile dans les deux stations	31
Tableau n° 10 : Fréquence d'occurrence (FO%) des espèces de drosophilidae dans les deux vergers	32
Tableau n° 11 : Valeurs de l'indice de diversité de Shannon (H'), de diversité maximale (H_{max}) et équitabilité appliqués sur les espèces drosophilidae	33

List des Figure

Figure n° 01 : fleurs et fruit du grenadier <i>Punica granatum</i>).....	3
Figure n° 02: Vue générale de la station M'sila vergers	4
Figure n° 03 : Répartition de la production mondiale des grenades (estimation 2012) (Cauchard,2013).....	7
Figure n° 04 : Situation géographique de la wilaya de M'sila	12
Figure n° 05 : Variations mensuelles des précipitations (mm) pour la région de M'sila (1988-2017).....	14
Figure n° 06 : Variations mensuelles de l'humidité relative moyenne en (%) (1998-2017).....	14
Figure n° 07 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de M'Sila (1988-2017).....	15
Tableau n° 03 : Valeurs de Q3, P, M, m et M-m enregistrées dans la wilaya de M'sila durant la période allant de 1988 jusqu'à 2017.....	16
Figure n° 08: Position de la région de M'sila sur le Climagramme d'Emberger (1988-2017). 17	
Figure n° 09 : Localisation du verger (1) (M'sila vergers) et du verger (2) (Selmane)dans la wilaya de M'sila.	20
Figure n° 10: Le piège à drosophile (photo original)	21
Figure. n° 11 : tri des spécimens pour identification.....	22
Figure. n° 13: Total annuel des individus de Drosophilidae capturés à Selmane	26
Figure. n° 14 : Total annuel des individus de Drosophilidae capturés dans les pièges Droso à M'sila vergers.....	27
Figure. n° 15 : Total annuel des individus mâles et femelles des Drosophilidae capturés dans les pièges Drosophile à Selmane	28
Figure. n° 17 : Adulte de la <i>Drosophila sp 1</i>	34
Figure. n° 18: Adulte de <i>Drosophilidae sp 2</i> mâle et femelle.....	34
Figure. n° 19 : Adulte de <i>Drosophila sp 2</i>	35
Figure. n° 20 : Adulte de <i>Drosophila sp 3</i>	36
Figure. n° 21 : Adulte de <i>Drosophila sp 4</i> mâle et femelle	36
Figure n° 23: Adulte de <i>Drosophila sp 5</i> mâle et femelle.....	37
Figure n° 24: Adulte de <i>Drosophila melanogaster</i> mâle et femelle.....	38
Figure n° 25 : Adulte de <i>Drosophila sp 6</i>	38
Figure n° 26 : Adulte de <i>Drosophilidae sp 1</i>	39

Introduction générale

Introduction générale

Introduction générale:

Suivant sa localisation géographique favorable et son climat méditerranéen, le littoral et le centre de l'Algérie sont propices au développement de l'agriculture fruitière. L'objectif de ce travail est de faire un inventaire des espèces de mouches des fruits (Drosophilidae) affectant les cultures fruitières, particulièrement le grenadier (*Punica granatum*) de la région du Hodna (M'sila). En Algérie peu de données sont fournies sur la liste des espèces de mouches de fruits existantes. Avec le changement climatique que connaît le monde entier surtout par rapport au réchauffement de la terre et avec aussi les échanges commerciaux internationaux qui se sont développés ce dernier siècle de manière phénoménale, il y a eu l'apparition d'un certain nombre de mouches de fruits exotiques et envahissantes à notre pays.

De ce fait, des pièges à drosophiles (Attraction visuelle et alimentaire) ont été utilisés pour la surveillance, la détection et l'étude de la dynamique de ces mouches de fruits tout au long d'une année. Après la première détection de *Drosophilidae sp 2* en Algérie (Khaldi *et al*, 2021) et le premier signalement de *Drosophila sp 5* à El Kherza - M'sila (Aouari *et al.*, 2022 *sous presse*), il était impératif de diagnostiquer d'autres régions de la wilaya de M'sila afin d'évaluer l'évolution le danger et l'impact économique de ces bio-agresseurs.

Le présent travail est subdivisé en quatre chapitres. Le premier est consacré à des généralités sur le grenadier et les mouches drosophilidae. Le second porte sur le milieu d'étude notamment ses caractéristiques climatiques. La méthodologie adoptée pour l'échantillonnage des Drosophilidae et l'exploitation des données par les indices écologiques ont fait l'objet du troisième chapitre. Le dernier chapitre est consacré pour la présentation des résultats ainsi que leurs discussions. À la fin on clôture ce travail par une conclusion générale et des perspectives d'avenir.

Chapitre I:

Synthèse

bibliographique



Partie 1 : Généralités sur le grenadier

1- Histoire

Depuis l'origine des temps la grenade se réinvente à chaque époque elle a tenu une place de choix dans les civilisations et elle a symbolisé l'éternité et soulagé les populations de leur maux. La grenade comme il été mentionné dans le saint coran et considérée comme l'un des fruits du paradis (O'Coohoon, 2016).

Les plus anciennes représentations de la grenade se trouvent en Égypte et datent de 1500 ans avant notre ère. Symbole de fertilité, elle figure dans les tombes des pharaons et des officiels de leur cour mais aussi sur des vases d'argent et des peintures représentant des repas et des offrandes. De nombreux papyrus rapportent que sous le règne des pharaons, ce fruit perse était connu pour ses propriétés vermifuges. Les Romains découvrent la grenade lors des guerres puniques. Ils donnent ainsi une descendance carthaginoise à ce fruit méditerranéen et perse d'origine. On leur doit le nom latin du fruit : « *Punica granatum* L.» Punica vient de *Arbor punica* et *Malum punicum* qui signifient respectivement « arbre » et « pomme carthaginoise », *granatum* se traduit par beaucoup de graines. Chez les romains aussi on utilisait la grenade pour se débarrasser des parasites intestinaux et calmer les fièvres. On doit aussi aux Romains d'avoir apporté la grenade dans le bassin méditerranéen (Sitzia, 2021).

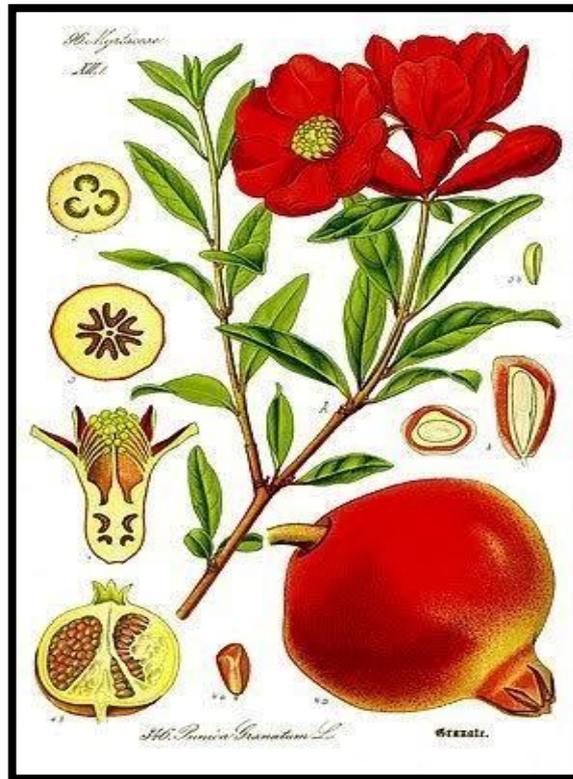


Figure n° 01 : fleurs et fruit du grenadier (*punica granatum*)

(<http://boutique-vegetale.com/c/classification-botanique/famille-botanique2>)



2-Origine géographique du grenadier et sa dissémination :

Le grenadier serait originaire d'Iran et d'Afghanistan, où il croît de façon spontanée depuis plus de 4000 ans. On le retrouve également sur des bas-reliefs égyptiens datant de 2500 ans avant le Christ et au jardin botanique de Thoutmosis III créé en 1450 avant JC. Les nomades arabes, dans leurs transhumances, ont facilité la dissémination. Les Maures, berbères d'Afrique du nord, l'introduisirent dans la péninsule ibérique, au VIII^{ème} siècle après JC, lors de la conquête de ce territoire. Les conquérants espagnols l'introduisirent en Amérique et aux Antilles au XV^{ème} siècle lors de la découverte du continent américain. (Wald, 2009).



Figure n° 02: Vue générale de la station M'sila vergers

3- Position systématique

Selon Sánchez et Barrachina (2012), la taxonomie du grenadier est la suivante :

Division : Phanerogamae

Classe : dycotilidoneae

Sous-classe : Archichlamydeae

Ordre : Myrtales

Famille : Punicaceae

Genre : *Punica*

Espèce : *Punica granatum*



4- Importance économique de grenade

À l'heure actuelle, sa culture s'étend à des pays comme l'Espagne, les États-Unis, l'Iran, la Turquie, l'Inde, la Palestine, la Chine et les pays du nord de l'Afrique. L'Espagne occupe la position du producteur le plus important d'Europe et sa production est concentrée dans la communauté valencienne, l'Andalousie et la région de Murcie (Calín et Carbonell, 2012).

5- Exigence écologique du grenadier

5-1 Exigence climatique

Les grenades peuvent être cultivées dans des climats tropicaux à tempérés chauds cependant, les meilleurs fruits de grenade de qualité sont produits dans des régions à hivers frais et étés chauds et secs. (Sheets *et al.*, 1994).

5-2- Exigences édaphique

Le grenadier est une espèce connue pour sa tolérance au calcaire, il donne un bon rendement dans les sols salins, et classé dans le groupe des espèces les plus résistantes à la salinité (4^{ème} groupe). Sa tolérance à la sécheresse est relative et se fait au détriment de sa croissance végétative et de sa fructification (Hmid, 2013).

5-3- Techniques culturales

- **Irrigation**

Les besoins en l'eau de la grenade sont à peu près les mêmes que ceux des agrumes, 50-60 pouces (125-150 cm) par an. Les arbres doivent être irrigués tous les 7 à 10 jours en l'absence de précipitation importante. La pluie d'été peut parfois être un problème, des changements soudains dans les quantités et le moment de l'irrigation entraînent souvent l'éclatement des fruits, surtout quelques semaines avant la récolte (Sarkhosh et Williamson, 2019).

- **Sol**

Les grenades produisent mieux sur des limons profonds, mais sont adaptées à de nombreux types de sols, à sable pur et à argile lourde. Les rendements sont généralement faibles sur les sables, tandis que la couleur des fruits est médiocre sur les argiles. La croissance sur les sols alcalins est médiocre. Une croissance optimale est associée à des sols bien drainés, non lourds ou humides : pH de 5,5 à 7 (Sarkhosh et Williamson, 2019).

- **Fertilisation**

Elle est pratiquée par des apports d'engrais chimique et/ou du fumier. Au Maroc, les apports des engrais de synthèse sont pratiqués par 66% des producteurs enquêtés sous forme du complexe 14-28- 14. Ces apports sont effectués manuellement à partir de février en apportant



entre 200 et 500 kg/ha. Les vergers équipés de système d'irrigation localisé utilisent plus d'engrais chimique et moins de fumier organique. Cependant, 84% des producteurs au Maroc procèdent à partir du mois de décembre à l'épandage des quantités comprises entre 20 et 30 tonnes de fumier par ha. (Fakhour, 2012).

- **Cultivars**

Plus de 500 variétés de grenade ont été nommés (IPGRI, 2001), mais ces fruits anciens et répandus ont souvent une synonymie considérable, dans laquelle le même génotype de base est connu sous différents noms dans différentes régions. Les caractéristiques les plus importantes sont la taille du fruit, la couleur de l'enveloppe (allant du jaune au violet, le rose et le rouge étant les plus courants), la couleur de l'arille (graines) (allant du blanc au rouge), la dureté de la graine, la maturité, la teneur en jus, l'acidité, la douceur, et l'astringence (Stover et Mercure, 2007).

6-Production de grenade

- **Au Monde**

La surface totale consacrée à la culture de grenade dans le monde est bien au-dessus 300.000 Ha, dont plus de 76% se trouve dans cinq pays (Inde, Iran, Chine, Turquie et Etats-Unis), toutefois, les pays qui se situent derrière (Espagne, Egypte et Israël), avec une superficie comprise entre 16.000 et 2400 ha, sont ceux qui se sont beaucoup plus développés dans les exportations, la recherche, le développement des marchés et les nouvelles variétés (Quiroz, 2009) (Melgarejo et Valero, 2012)

L'offre mondiale ne cesse d'augmenter ces dernières années. Depuis 2007, elle a augmenté de 16% pour atteindre environ 2500000 tonnes de grenade en 2012. (Cauchard, 2013).

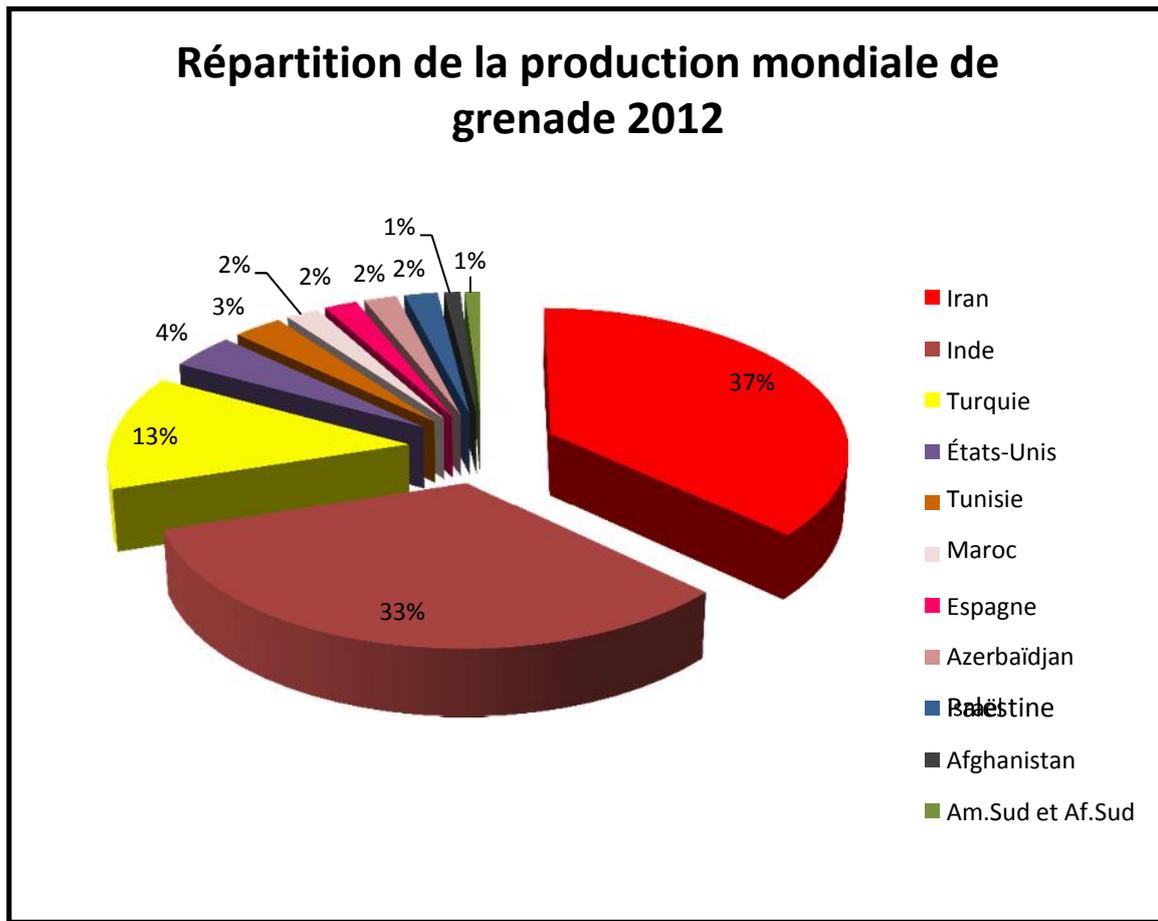


Figure n° 03 : Répartition de la production mondiale de grenade (estimation 2012)
(Cauchard, 2013).

7-Maladies et ravageurs :

- **Maladies**

Une maladie fongique entraîne la pourriture du fruit dont les graines deviennent noires et impropres à la consommation les dégâts sont importants dans les zones fortement humides. (Walali *et al.*, 2003, Oukabli, 2004) *in* (Haddioui, 2012).

- **Ravageurs**

Parmi les principaux ravageurs il y a le puceron *aphis punica* qui colonise les jeunes pousses printanières et contribue à une forte altération qualitative et quantitative de la production (Fakhour et Sekkat, 2006 *in* Haddioui, 2012). Ces parasites provoquent des taches des feuilles apparaissent les feuilles infectées sont pâles et tombent prématurément. Les symptômes de fruits sont petits, clair, brun foncé taches circulaires. Donnez au moins trois pulvérisations de fongicides par an de cuivre. (Sheets *et al.*, 1994)

8-Toxicité de la grenade (*Punica granatum*)

L'écorce du grenadier, au XIX^{ème} siècle, souvent utilisée pour ses propriétés anthelminthiques, semble montrer quelques effets secondaires non négligeables. Ainsi, après



administration d'une décoction d'écorce de racine, il fut observé, chez plusieurs patients, l'apparition de vertiges, d'étourdissements, d'une sorte d'ivresse, parfois des syncopes, et de légers mouvements convulsifs (Wald, 2009).

9-Biologie et phénologie

Le grenadier est un arbre des pays subtropicaux et méridionaux. Il supporte parfaitement un climat très chaud très sec et prospère même dans les climats tropicaux pourvus d'une saison sèche. Par contre il est sensible aux basses températures. La durée de la période devégétative est de 180 à 215 jours ; celle de la période de floraison est de 50 à 70 jours et celledu développement des fruits de 120 à 160 jours. Pour arriver à maturité complète, les fruits exigent donc une période végétative prolongée. Les fruits de qualité proviennent toujours des régions semi désertique, arides et chaudes. Pour obtenir des fruits de qualité la pluviométrie doit être environ de 500 mm avec des pluies printanières des étés chauds et de longs automnes secs (Evreïnoff, 1957).



Partie : Généralités sur les Diptera

Les diptères sont un ordre d'insectes à une seule paire d'ailes communément appelés mouches ou vraies mouches. La 2^e paire d'ailes est modifiée en haltères de petite à moyenne taille. Biologiquement c'est un ordre très vaste avec des insectes très diversifiés dont beaucoup d'entre eux ont co-évolué en association avec les plantes et les animaux ainsi que les groupes d'organismes les plus performants de cet univers (Perveen et Khan, 2021). Un recensement de 116 familles de diptères (mouches et moustiques) a été noté (Oosterbroek, 1998). Les diptères sont l'un des groupes d'organismes les plus diversifiés sur les plans morphologique et écologique de planète, leurs larves sont présentes dans pratiquement tous les habitats à l'exception des environnements marins. La plupart des larves de diptères ont des spécialisations dans leurs modes alimentaires passant de la saprophagie, la phytophagie à la prédation et au parasitisme (Brown *et al.*, 2009). La famille des drosophilidae contient des espèces communément appelées mouches de vinaigre ou petites mouches des fruits forme un grand groupe cosmopolite morphologiquement diversifié de mouche à alyptrates. La famille des drosophilidae comprend 73 genres existants et 3 genres éteints englobant plus de 3950 espèces (Brake et Bächli, 2008).

1-Données sur les Drosophilidae

Diptères de petite taille (2-4 mm) de couleur brune ou noire, hygrophiles et lucicoles, attirés ou recherchant activement les substances odorantes et les matières en fermentation ou en putréfaction : alcool amylique ou éthylique, acides acétique et lactique, éther acétique (le mélange de ces substances avec d'autres matières produit souvent une plus forte réaction que les substances elles-mêmes employées pures. Les matières végétales ou animales subissant un commencement de décomposition, les fruits gâtés, les cadavres, les excréments les attirent également. Plusieurs espèces sont domestiques : on les trouve fréquemment près du cidre, du vin, du vinaigre, du moût de pommes ou de raisins (Seguy, 1934).

L'arista plumeuse, et la nervation des ailes sont des caractères utilisés pour diagnostiquer les genres et les espèces de la famille des drosophilidae (Miller *et al.*, 2017).

4- Importance économique et agronomique des mouches de fruits :

Les mouches des fruits sont des espèces de diptères regroupées dans deux familles bien distinctes : les Tephritidae et les Drosophilidae. Les Tephritidae comptent environ 5 000 espèces réparties en 500 genres. Près de 250 espèces sont considérées comme des ravageurs des cultures fruitières et légumières et sont largement distribuées à travers le monde dans les régions tempérées, subtropicales ou tropicales. Dans cette famille, les dégâts les plus importants sont provoqués par *Bactrocera dorsalis*, la mouche orientale, *B. oleae*, la mouche de l'olive, et les cératites (*Ceratitis capitata* - mouche méditerranéenne- et *C. quilicii*) qui impactent un grand nombre de productions. Les



mouches de la famille des Drosophilidae comptent près de 3 000 espèces réparties en 60 genres dont le plus connu est *Drosophila*. Ce genre se compose d'espèces peu nuisibles au champ à l'exception de *Drosophilasp 5*, originaire d'Asie, considérée comme un ravageur d'importance économique. Redoutables ravageurs des fruits qu'ils soient consommés en tant que fruits ou légumes, les mouches présentent une réelle menace pour les productions. Les dégâts occasionnés par ces diptères peuvent provoquer d'importantes pertes économiques pouvant atteindre 100 % de la récolte (ACTA, 2021).

5-Moyens de lutte

Le développement ainsi que la combinaison de plusieurs méthodes de protection sont nécessaires pour contrôler les populations de mouches et maintenir les dégâts à un seuil économiquement acceptable pour les producteurs. Le recours à ces différentes méthodes permet également de réduire le risque d'apparition de résistance aux produits de protection des plantes conventionnels (ACTA, 2021).

Chapitre :

Etude du milieu

Dans le chapitre étudié, différents aspects de la région de Msila sont présentés : la situation géographique, les caractéristiques climatiques et la synthèse climatique.

1. Situation géographique

La wilaya de M'sila se trouve à 250 Km au Sud-Est d'Alger. Elle se situe à une latitude de 35°42'20'' Nord et une longitude de 04° 32'30'' Est. Elle est limitée au Nord par les wilayas de Bouira, Borj-Bou-Arrierij et Sétif, à l'Est par les wilayas de Batna et Biskra, au Sud par les wilayas de Biskra et Djelfa et à l'Ouest par les wilayas de Djelfa Médéa et Médéa (Figure. n.4).

2. Caractéristiques climatiques

2.1 Température

Nous avons rassemblé les températures de la wilaya de M'Sila pour une période de 30 ans allant de 1988 jusqu'à 2017 (**Tab n° 01**).

Tableau n° 01: Valeurs des températures moyennes mensuelles, minimales et maximales de la wilaya de M'sila (1988 - 2017)(S.M.M, 208)

Mois	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEB	OCT	NOV	DEC
m (°C)	3.6	4.3	7.6	10.8	16.0	20.9	24.5	24.2	19.4	14.6	8.5	4.5
M (°C)	14.2	16.1	20.2	23.7	28.6	35.0	39.1	38.4	32.4	26.2	19.1	14.5
(M+m)/2	8.9	10.2	13.9	17.2	22.3	27.9	31.8	31.3	25.9	20.4	13.8	9.5

M : Température moyenne mensuelle maximale (°C) .

m : Température moyenne mensuelle minimale (°C).

(M+m)/2 : Température moyenne mensuelle (°C).

Selon le tableau n° 01, on remarque que le mois de janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 8.9 °C, et le mois de juillet est le plus chaud avec une température moyenne de 31.8 °C.

2.2 La pluviométrie :

Le tableau n° 02 indique les précipitations moyennes mensuelles de la région de M'sila.

Tableau n° 02 : Précipitations moyennes mensuelles de la région de M'sila (1988-2017) (S.M.M, 2008)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	18.4	12.6	15.1	20.6	23.1	9.3	4.1	7.0	22.9	24.1	17.7	17.8	192.7

D'après le tableau n° 02, le mois le plus pluvieux est celui d'Octobre avec 24.1 mm alors que les plus basses pluies sont enregistrées durant le mois de Juillet soit 4.1 mm La Figure n° 05 Montre que la région de M'sila est caractérisée par une pluviométrie faible et irrégulière.

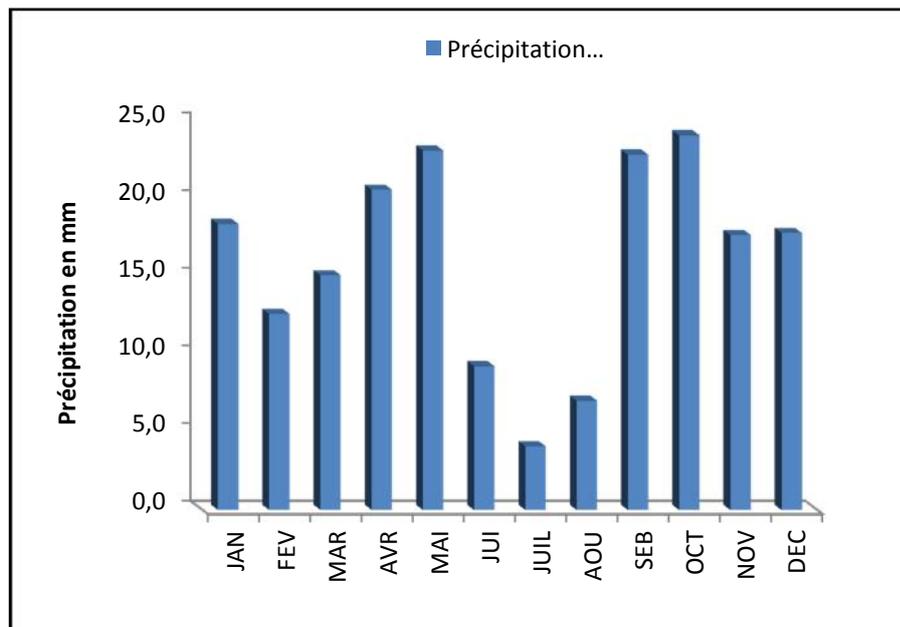


Figure n° 05 : Variations mensuelles des précipitations (mm) pour la région de M'sila (1988-2017)

2.3 Humidité :

La Figure n° 06 montre le courbe d'humidité de la région de M'sila pendant une période de 30 ans (1988-2017)

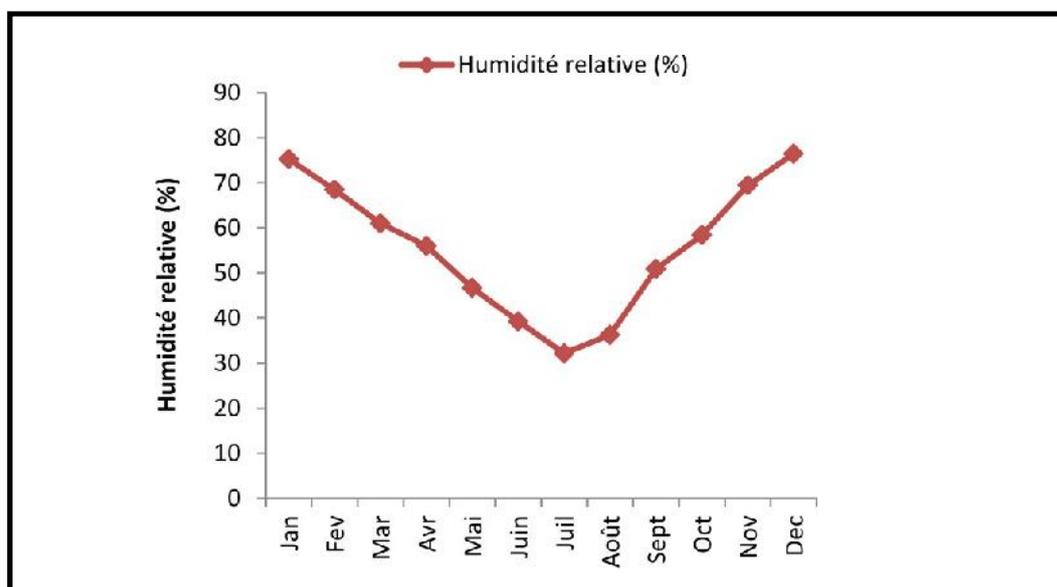


Figure n° 06 : Variations mensuelles de l'humidité relative moyenne en (%) (1998-2017).

La Figure n° 06 montre que la moyenne la plus élevée de l'humidité relative est celle des mois de décembre et de janvier, où elle est supérieure à 70%. Durant le mois de juillet, elle est inférieure à 40 %, c'est le taux le plus faible.

3. Synthèse climatique :

La synthèse climatique est appréciée par le diagramme ombrothermique et le climagramme d'Emberger.

3.1 Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls

Selon Mutin (1977), le diagramme ombrothermique permet de définir les périodes sèches. Il considère un mois sec lorsque les précipitations exprimées en millimètres sont inférieures ou égales au double de la température moyenne en degré Celsius ($1\text{ }^{\circ}\text{C} = 2\text{ mm}$).

3.2 Climagramme pluviométrique d'Emberger

Le Climagramme d'Emberger permet le classement de différents types de climats (Dajoz, 1996).

La formule du quotient pluviométrique d'Emberger :

$$Q_2 = (1000 - P) / (M - m) \quad Q_1 = (2000 - P) / (M_2 - m_2)$$

a été modifiée par **Stewart (1969 ; 1975)** pour le climat de l'Algérie et du Maroc qui se présente comme suit :

$$Q3 = 3.43 * P / (M - m)$$

Tableau n° 03 : Valeurs de Q3, P, M, m et M-m enregistrées dans la wilaya de M'sila durant la période allant de 1988 jusqu'à 2017.

Paramètres	P (mm)	M (°C)	m (°C)	M-m	Q3
------------	--------	--------	--------	-----	----

Selon le **tableau n° 03** la valeur du quotient d'Emberger Q3 est de 18.61 et la température minimale est de -3.6°C. Ces deux valeurs positionnent la région de M'sila dans l'étage bioclimatique aride à hiver froid (**Figure. n° 08**).

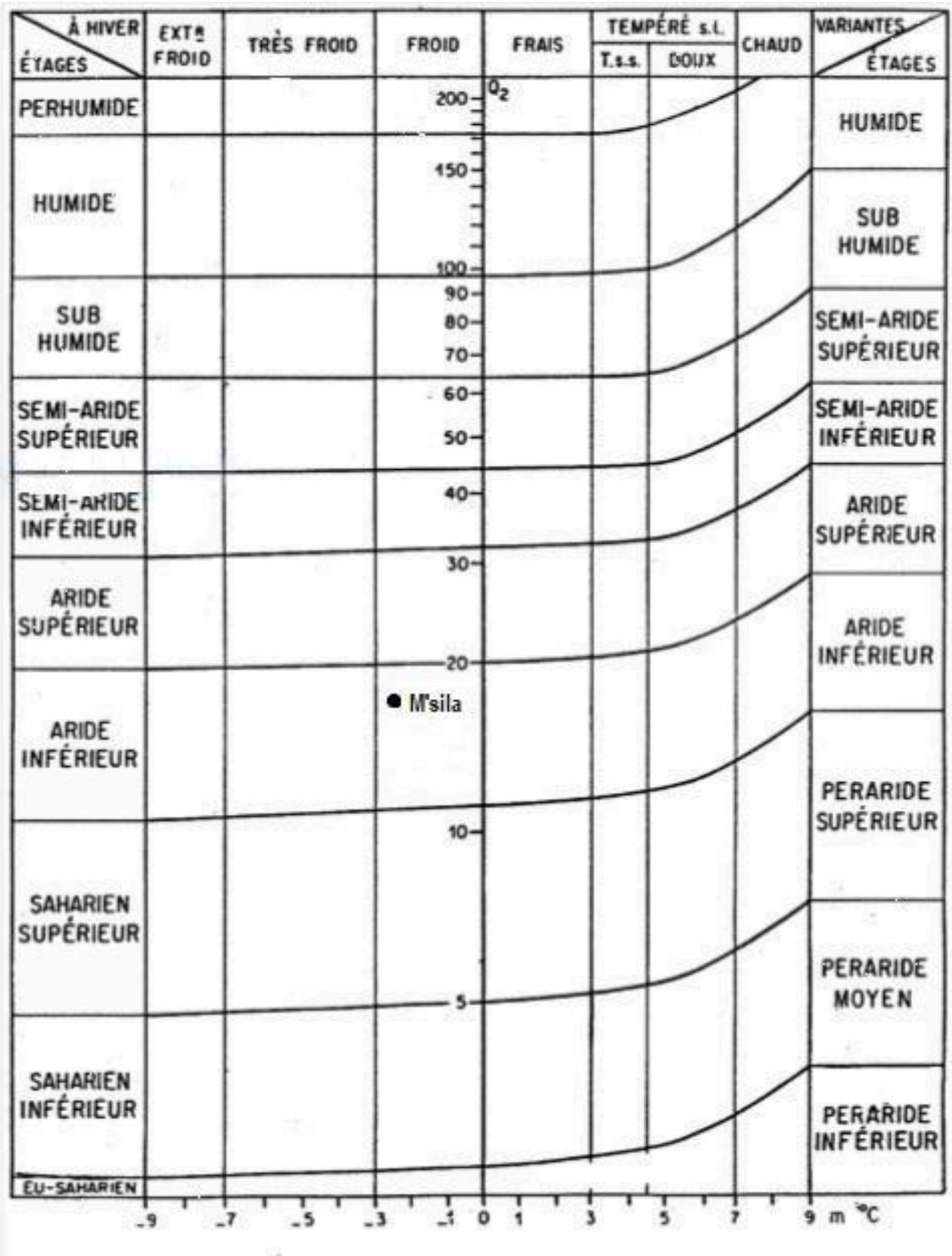


Figure n° 08: Position de la région de M'sila sur le Climagramme d'Emberger (1988-2017).

Chapitre III :

Matériels et méthodes

Ici nous présentons le matériel utilisé et la méthodologie adoptée pour effectuer un échantillonnage des mouches de fruits (Drosophilidae) au niveau de deux vergers de grenadier à M'sila.

1- Choix et présentation des stations d'étude

Notre étude a été réalisée dans deux grenaderaies situées dans deux régions différentes à savoir :

Site de M'sila vergers (Commune de M'sila centre) et Site d'Selmane (Commune de Ouled Darradj).

1-1- Station de M'sila vergers

La station de M'sila vergers est distante de 3 Km du chef-lieu de la wilaya.

Il Est limité au Nord par la wilaya de Bordj Bou Arreridj, à l'Est par Ouled Derradj, à L'Ouest par Sidi Hadjeres et au Sud par Ouled Madhi (Figure.).

Le verger présente les caractéristiques suivantes :

1-2- Station de Selmane :

Selmane est une commune de la daïra d'Ouled Darradj, wilaya de M'sila Distante d'environ 35 km du siège de la wilaya.



Figure n° 10: Le piège à drosophile (photo original)

2- Tri, identification taxonomique et conservation :

L'identification des mouches de fruits Drosophilidae est faite par Prof. Barech G. et Prof. Khaldi M. (Département des Sciences Agronomique, Université de M'sila) en utilisant des guides spécialisés comme Séguy (1934).

Nous avons procédé à un tri des spécimens de Diptères en utilisant des outils comme les boîtes pétri, les pinces, les aiguilles et les loupes binoculaires.



Figure. n° 11 : tri des spécimens pour identification

Figure. n° 12 : matériels et produit utilisés

3-Exploitation des résultats :

Afin d'exploiter les résultats obtenus au cours de cette étude on a utilisé les indices écologiques de structure et de composition

3-1 Indice écologique de composition :

Nous avons utilisé des indices écologiques suivants : la richesse spécifique (S) et Abondance relative (AR) et la fréquence d'occurrence (FO)

3-1-1 Richesse spécifique S:

Désigne le nombre d'espèce présent dans un écosystème donné (Ramade, 2008)

3-1-2 Abondance relative (AR %) :

Selon Ramade (2008) l'abondance est défini comme l'importance numérique relative d'une espèce dans un peuplement. Elle est calculée par la formule suivante :

$$P_i = n_i / N * 100$$

n : est le nombre d'individus d'une espèce i

N : le nombre total d'individus que comporte le peuplement

3-1-3 Fréquence d'occurrence (FO %)

La fréquence d'une espèce (x) est égale au rapport du nombre de relevés (pi) où l'espèce est présente sur le nombre total (P) de relevés réalisés (Faurie *et al*, 2003)

$$FO = p_i / P$$

La plupart du temps, ce paramètre est évalué en pourcentage

$$FO\% = P_i / P * 100 \text{ (Faurie et al, 2003)}$$

3-2 Indices écologiques de structures :

Les indices écologiques de structures utilisés pour exploitation des résultats : l'indice de diversité de Shannon Weaver (H') et indice de diversité maximale (H_{max}) et Equitabilité (E)

4-2-1 L'indice de diversité de Shannon – Weaver :

L'indice de Shannon - Weaver est le plus couramment utilisé et est recommandé par différents auteurs (Gray et al, 1992). Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S q_i \log_2 q_i$$

Où :

q_i : = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce : $q_i = n_i / N$

S = nombre total d'espèces

n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon

N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

Il est nécessaire de préciser la base du logarithme utilisée (base 2 (la plus courante), base 10, etc. ...).

L'indice de Shannon permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont codominances. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à $\log_2 S$ (lorsque toutes les espèces ont même abondance)

$$H_{max} = \log_2 S \quad (S : \text{nombre total d'espèces})$$

H_{max} : diversité maximale (Grall, 2005)

4-2-2 Equitabilité :

L'indice de régularité de Pielou (1966), appelé aussi Equitabilité traduit la qualité d'organisation d'une communauté : il vaut 0 quand une seule espèce est présente est 1 quand toutes les espèces ont la même abondance :

$$E = H' / H_{max} \quad (\text{Rocklin, 2003})$$

Chapitre IV :

*Résultats et
discussions*

Nous présentons ci-dessous les résultats des pièges à drosophiles durant l'année 2017/2018 dans deux grenaderaies (Selmane et M'sila vergers).

I-Inventaire des espèces de Drosophilidae capturées dans les deux vergers de grenadier :

I-1- Station Selmane :

Le tableau ci-dessous enregistre la liste des espèces de drosophilidae inventoriées dans le verger de grenadier de Selmane grâce à des pièges à Droso.

Tableau n° 04 : Dénombrement des espèces de drosophilidae capturées dans le piège Droso

Espèces
<i>Drosophila sp 6</i>
<i>Drosophilasp 5</i>
<i>Drosophila melanogaster</i>
<i>Drosophila sp 3</i>
<i>Drosophila sp 4</i>
<i>Drosophilidae sp 1</i>
<i>Drosophila sp 1</i>
<i>Drosophilidae sp 2</i>

n : nombre d'individus par espèce

Durant huit (8) mois, nous constatons que le nombre total des individus de toutes espèces confondues de drosophilidae est égal à 2376. L'espèce la mieux représentée en terme de nombre d'individu est *Drosophilidae sp 2* (857), suivie par *Drosophila melanogaster* (826) et plus faiblement *D. sp 5*(348) et *D. sp 6* (291). Les autres drosophilidae enregistrent une présence très faible (**Figure. n° 13**)

**Figure. n° 13: Total annuel des individus de Drosophilidae capturés à Selmane I-
2- Station M'sila vergers :**

Le tableau ci-dessous enregistre la liste des espèces de drosophilidae inventoriées dans le verger de grenadier de M'sila vergers grâce à des pièges à Droso.

Tableau n° 05 : Dénombrement des espèces de drosophilidae capturées dans le piège Droso

Espèces
<i>Drosophila melanogaster</i>
<i>Drosophilidae sp 2</i>
<i>Drosophila sp 6</i>
<i>Drosophila sp 1</i>
<i>Drosophila sp 4</i>
<i>Drosophilidae sp 1</i>
<i>Drosophilasp 2</i>
<i>Drosophilasp 5</i>
<i>Drosophila sp 3</i>

n : nombre d'individus par espèce

Durant huit (8) mois, nous constatons que le nombre total des individus de toutes espèces confondues de drosophilidae est égal à 3007. L'espèce la mieux représentée en terme de nombre d'individu est *Drosophilidae sp 2* (2584), suivie par *Drosophila sp 5*(228) et

plus faiblement *D. sp 4*(73). Les autres drosophilidae enregistrent une présence très faible (Figure. n° 14)

Figure. n° 14 : Total annuel des individus de Drosophilidae capturés dans les pièges Droso à M'sila vergers

II-Dénombrement des individus par sexe pour les espèces de drosophilidae inventoriées :

II-1- Station Selmane :

Tableau n° 06: Individus mâles et femelles des drosophilidae inventoriées à Selmane

Espèces
<i>Drosophila sp 6</i>
<i>Drosophilasp 5</i>
<i>Drosophila melanogaster</i>
<i>Drosophila sp 3</i>
<i>Drosophila sp 4</i>
<i>Drosophilidae sp 1</i>
<i>Drosophila sp 1</i>
<i>Drosophilidae sp 2</i>

En cours de cette période d'étude, nous avons noté que le nombre total des femelles à Selmane est toujours supérieur à celui des mâles pour l'ensemble des espèces de drosophilidae à l'exception de *trois espèces* où le nombre des mâles (445, 165, 1) dépasse celui des femelles (412, 126, 0) soient respectivement : *Drosophilidae sp 2* , *Drosophila sp 6* et *Drosophila sp2* (Figure. n° 15)

II-2- Station M'sila vergers :

Tableau n° 07: Individus mâles et femelles des drosophilidae inventoriées à M'sila vergers

Espèces
<i>Drosophila melanogaster</i>
<i>Drosophilidae sp 2</i>
<i>Drosophila sp 6</i>
<i>Drosophila sp 1</i>
<i>Drosophila sp 4</i>
<i>Drosophilidae sp 1</i>
<i>Drosophilasp 2</i>
<i>Drosophilasp 5</i>
<i>Drosophila sp 3</i>

A M'sila vergers, nous avons signalé que le nombre total des femelles est important par rapport à celui des mâles pour les espèces de drosophilidae suivantes : *Drosophila melanogaster*, *Drosophilidae sp 2* , *D. sp 1* et *D.sp 5*. Les autres espèces présentent la situation inverse.

Selon les deux tableaux n° 06 et n° 07 : nous avons pu capturer un certain nombre d'individus d'espèces de Drosophilidae soient 1154 individus mâles et 1222 individus femelles dans la station Selmane . Quant à la station M'sila vergers, nous avons enregistré 1420 individus mâles et 1587 individus femelles. Nous remarquons le nombre des individus femelles est plus élevé par rapport au nombre des individus mâles dans les deux stations d'étude.

Dans une étude d'échantillonnage des mouche de fruits drosophilidae à Kirkgate(Ecosse – Grande Bretagne) par Atkinson (1977) en utilisant les bouteilles pièges, il en ressort les données suivantes :

Espèces		
	173	85
<i>Drosophila melanogaster</i>	24	20
<i>Drosophila sp 4</i>	3	2
<i>Drosophila sp 1</i>	2	1
<i>Drosophila sp 3</i>	19	14
<i>Drosophilasp 2</i>		

Cette étude britannique montre que *D. melanogaster* est fortement dominante (n=258), suivi par une chute du nombre de *D. sp 4* et *D.sp 2* respectivement 44 vs 33.

III- Exploitation des résultats par les indices écologiques

Nos résultats sont exploités par l'application des indices écologiques de composition et de structure.

III- 1- Indices écologiques de composition

Nous avons pris en considération la richesse spécifique (S), l'abondance relative (AR) et la fréquence d'occurrence (FO).

III-1-1- Richesse spécifique (S)

Le tableau n° 08 présente les richesses spécifiques dans les deux vergers.

Tableau n° 08: Richesse spécifique (S) des espèces trouvées dans les deux stations grâce aux pièges à Drosophiles :

	Selmane	M'sila vergers
Richesse totale (S)	8	9

La richesse spécifique trouvée dans les deux stations est 8 et 9 espèces pour la station (Selmane) et la station (M'sila vergers) respectivement. Le total des espèces

dans les deux stations est égal à 9 soient huit espèces appartenant au genre *Drosophila* et une seule espèce qui appartient au genre *Zaprionus*.

Pour les deux stations l'espèce *Drosophilidae sp 2* est plus abondante avec une abondance relative égale à 85,93 % vs 36,07 % respectivement pour la station M'sila vergers la station Selmane .

Pour la station Selmane l'espèce qui prend le second rang est *Drosophila melanogaster* (AR = 34,76 %). La troisième position est prise par *Drosophila sp 5*(AR = 14,65 %).

Concernant la station M'sila vergers les fréquences centésimales des autres espèces de drosophilidae sont faiblement représentées.

Par ailleurs, Monclus (2009) enregistre la présence de trois espèces de drosophilidae seulement dans une zone semi-agricultural nommée Cabo Girao à l'île de Madeira (située à l'océan atlantique et sous souveraineté portugaise) à savoir : *Drosophila buzzatii* (AR = 41,46 %), *D. melanogaster* (AR = 39,02 %) et *D. sp 4*(AR = 19,51 %).

III-1-3- Fréquences d'occurrences :

Tableau n° 10 : Fréquence d'occurrence (FO%) des espèces de drosophilidae dans les deux vergers

Parmi 9 espèces recensées dans le verger de M'sila vergers, l'espèce *Drosophila melanogaster* est la seule espèce qualifiée de constante avec (FO = 85,71 %). Deux espèces sont considérées comme régulières soient : *Drosophilidae sp 2* (FO = 71 ,43 %) et *Drosophila sp 6* (FO = 57 ,14 %). Le reste des espèces sont classées au sein des catégories d'accessoires et accidentelles.

Quant à la station de Selmane , seules deux espèces sont qualifiées de constantes : *Drosophila melanogaster* et *D. sp 6*, soient des fréquences d'occurrences respectives de 100 % et de 85,71 %. *D. sp 1* et *D. sp 5* se montrent régulières dans tous les relevés avec respectivement des fréquences d'occurrences de 71,43 % et 57,14 %. Le reste des espèces sont classées au sein des catégories d'accessoires et accidentelles.

III-2-Indices écologiques de structures :

Nous avons pris en considération l'application des indices écologiques de structure à savoir : l'indice de diversité de Shannon (H'), la diversité maximale (Hmax) et l'équitabilité (E) (Tab. n° 11).

Tableau n° 11 : Valeurs de l'indice de diversité

Selmane	M'sila vergers
2	0,86
3	3,17
0,67	0,27

Le tableau ci-dessus indique que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon- Weaver enregistrées dans les deux stations de grenadier sont différentes (2 vs 0,86) pour les stations de Selmane et M'sila vergers respectivement. Les valeurs de la diversité maximale se rapprochent dans les deux stations (3 vs 3,17). Concernant l'équitabilité dans la station Selmane (0,67), elle reflète une représentativité partagée entre quatre espèces dominantes, alors que l'équitabilité dans la station M'sila vergers (0,27) manifeste un déséquilibre au sein des populations de drosophilidae à cause de la dominance flagrante de *Drosophilidae sp 2*.

Description morphologique des espèces de drosophilidae trouvées dans l'agroécosystème de grenadier :

Drosophila sp 1 :

Les adultes sont de petites tailles d'environ 2 mm de long avec une tête jaune et un point oculaire noir. Les yeux sont rouges pâles, les pièces buccales sont jaunes et l'antenne est striée de deux ou plusieurs branches ventrales le mésonotum à des bandes noires, le pleuron est marqué de trois bandes noires. L'abdomen est noir avec une bande jaune qui le traverse

verticalement ; le premier segment est de couleur jaune rouille clair. Les autres sont marqués antérieurement par des bandes jaunes croisées. Les pattes sont jaunes, les ailes sont transparentes sans zones sombre (Rojas, et *al* 2019).

Figure. n° 17 : Adulte de la *Drosophila sp 1*

Drosophilidae sp 2 :

Mesure environ 3mm de long, aux yeux rouges et un corps brun, avec des bandes blanches longitudinales entrecoupées de bandes noires à l'arrière de la tête et de thorax (Commar et *al* 2012)

Drosophilasp 2 :

Elle est facilement reconnaissable aux épines courtes et épaisses alignées chez les deux sexes sur la première paire de fémurs de la patte. Les ailes présentent des taches pâles sur les nervures transversales et sur les extrémités des nervures médianes. L'abdomen présente des tergites pâles avec des bandes triangulaires postérieures diffuses, qui n'atteignent pas la marge latérale des tergites apicaux presque complètement foncés (Rojas, et *al* 2019).

Drosophila sp 3

Mesure environ 3 mm brun foncé ou noirâtre. Le thorax est brun clair à brun foncé. Toutes les zones latérales des segments abdominaux sont presque entièrement couvertes par des expansions de couleurs unies. Ailes jaune pâle, sans tache chez les deux sexes (Rojas et *al*2019)



Figure. n° 20 : Adulte de *Drosophila sp 3*

Drosophila sp 4

Petite taille de 2 à 2.2 mm de long, de couleur noire avec des segments abdominaux sans bandes. La femelle a un ovipositeur dentelé semblable à celui de *sp 5* avec des dents ou des épines moins pointues et plus petites. Les ailes tant chez les mâles que chez les femelles ne sont pas pourvues de tâches. Le mâle a deux peignes sexuelles sur la face interne du premier et du deuxième tarse des pattes antérieures. Le premier peigne possède de 10 à 15 dents et la seconde de 9 à 13 dents disposées parallèlement à l'axe du tarse légèrement oblique (Rojas, et al 2019).



Figure. n° 21 : Adulte de *Drosophila sp 4* mâle et femelle



Figure. n° 22: Adulte de *Drosophila sp 4*

Drosophilasp 5

Les adultes sont de petites tailles, 3 à 4 mm, avec un corps brun-jaunâtre, des yeux rouges et des bandes noires transversales sur l'abdomen. Les antennes sont courtes, trapues avec un arista plumeux. Le mâle possède une petite tache sombre du côté antérieure de l'apex de chacune des ailes et deux peignes sexuels noirs à l'extrémité des deux premiers tarse des pattes antérieures (tache et peignes absents chez la femelle). La femelle est munie d'un ovipositeur bien apparent muni de denticules plus sombres que le reste de l'ovipositeur (Walsh et al. 2011). Cet ovipositeur a une forme de scie, spécifique à *Drosophilasp 5*, qui lui permet de percer la peau des fruits qui commencent à mûrir (Atallah et al, 2014).

Drosophila melanogaster

Il mesure environ 3 mm de long, de couleur brun orangé, les ailes des femelles et des mâles sont similaires, transparentes, sans zones ombrées ni taches. Il présente un dimorphisme sexuel, les femelles ont un abdomen beaucoup plus épais que les mâles. Elles ont sept segments visibles, avec un allongement postérieur et des bandes sombres séparées sur la surface dorsale jusqu'à l'extrémité. Les mâles, par contre, sont plus petits, ont cinq segments visibles et une extrémité postérieure arrondie, les bandes sombres des derniers segments sont fusionnées. (Didier, 2012)

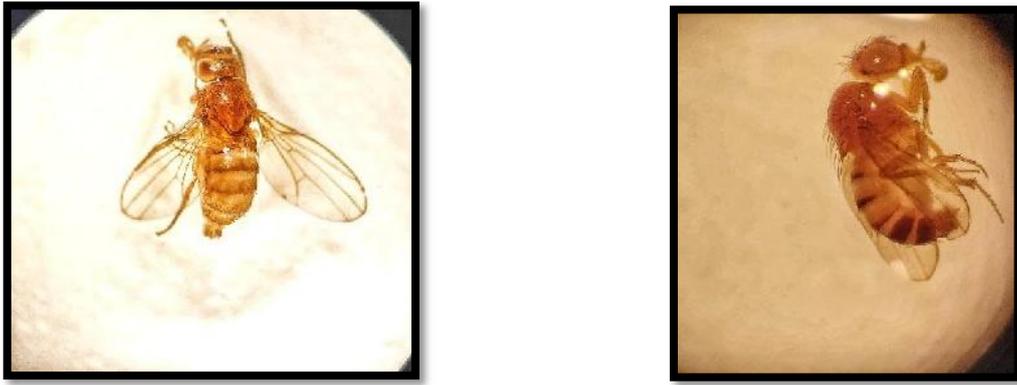


Figure n° 24: Adulte de *Drosophila melanogaster* mâle et femelle

Drosophila sp 6

C'est une mouche caractérisée par la couleur pâle mais avec brun foncé. Partie apicale du premier secteur costal assombrie. Tergites pâles avec des bandes postérieures foncées interrompues sur la ligne médiane. Tarses antérieures des mâles sans soies allongées. (Miller *et al.* , 2017)

Drosophilidae sp 1.

Antenne avec un arista possédant uniquement une branche ventrale dans sa partie terminal. (Miller et *al.*, 2017)

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale:

Cette étude a été menée dans deux sites : le centre (chef-lieu de M'sila : M'sila vergers) et à l'est de M'sila (Ouled Derradj). 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 dans ces deux vergers. L'échantillonnage mi-mensuel des Drosophilidae est effectué durant huit mois (de l'automne à l'été). Nos résultats révèlent une capture de 2376 individus de mouches de fruits drosophilidae de toutes espèces confondues soient : 1154 mâles et 1222 femelles dans verger de Ouled Derradj. Concernant la valeur de l'équitabilité dans la station Selmane (0,67), elle reflète une représentativité partagée entre quatre espèces dominantes, alors que la valeur de l'équitabilité dans la station M'sila vergers (0,27) manifeste un déséquilibre au sein des populations de drosophilidae à cause de la dominance flagrante de *Drosophilidae sp 2*.

Notre inventaire a permis de distinguer une diversité importante et non négligeable des différentes populations de drosophilidae dans l'agroécosystème de grenadier.

Nous concluons que la dynamique de ces populations est préoccupante et peut développer un fléau redoutable voire même incontrôlable surtout pour le cas des espèces exotiques et envahissantes telles que *Drosophilidae sp 2* et *Drosophilasp 5*. Nous recommandons l'utilisation de pièges à Droso qui alertent les agriculteurs et réduit donc les risques d'attaques des mouches de fruits 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. De même, il faut ramasser les fruits piqués tombés à terre qui constituent un foyer pour ces ravageurs.

Référence bibliographiques

Référence bibliographiques:

1. Atkinson, W. (1977). Ecological studies of the breeding sites and reproductive strategies of domestic species of *Drosophila* (Doctoral dissertation, University of Leeds).
2. Brown, B. V., Borkent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E., & Zumbado, M. A. (2009). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, NRC Research Press, xi.
3. Calín Sánchez, Á., et Carbonell Barrachina, Á. A. (2012). La Granada y sus productos derivados. Editorial Académica Española
4. Cauchard, P. (2013). La grenade: Organisation de la filière, opportunités et contraintes pour son développement : Mémoire fin d'étude : Diplôme d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences
5. Commar, L. S., Galego, L. G. D. C., Ceron, C. R., & Carareto, C. M. A. (2012). Taxonomic and evolutionary analysis of *Drosophilidae* sp 2 and its colonization of Palearctic and Neotropical regions. *Genetics and Molecular Biology*, 35(2), 395-406.
6. Didier, P. (2002). élevage de la mouche du vinaigre , *drosophila Melanogaster*, publié le 01-06-2002 ; Agégé de sciences de la vie et de terre
7. Evreinoff, V.A. (1957).contribution a l'étude du grenadier .journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée ,4(3), 124-138.
8. Faurie, C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J., & Hemptinne, J. (2003). Ecologie, Approche scientifique et pratique. 5ème édition, Ed. Tec et Doc (Lavoisier). 407 pages.
9. Firlej, A., et Vanoosthuysse, F. (2017). La Drosophile à Ailes Tachetées, un Ravageur des Petits Fruits au Québec. Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement (IRDA) et Partenaires.
10. Gleason, J. M., Roy, P. R., Everman, E. R., Gleason, T. C., & Morgan, T. J. (2019). Phenology of *Drosophila* species across a temperate growing season and implications for behavior. *PloS one*, 14(5), e0216601.
11. Grall, J., et Coic, N. (2005). Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. 2006-Ifremer DYNECO. VIGIES/06-13/REBENT
12. Haddioui, A. (2012). La culture du grenadier (*Punica granatum* L.) au Maroc. In II International Symposium on the Pomegranate, CIHEAM/Universidad Miguel Hernández Zaragoza (pp. 79-81).
13. Hmid, I. (2013). Contribution à la valorisation alimentaire de la grenade marocaine (*Punica granatum* L.): Caractérisation physicochimique, biochimique et stabilité de leur jus frais (Doctoral dissertation, Université d'Angers).

Référence bibliographiques

14. Melgarejo P, Valero; D II international symposium on the pomegranate, Edition, Zaragoza, Ciheam/ p: 337. Universidad Miguel Hernández. 2012 P337. (Option méditerranéennes, serie A: Mediterranean seminars.
15. Miller, M. E., Marshall, S. A., et 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).
16. Monclús, M. (1984). *Drosophilidae* of Madeira, with the description of *Drosophila madeirensis*-n. sp. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 22(2), 94-103.
17. O'Coohoon, (2016). Le boom de la grenade, Publié le 09/02/2016 à 18:45, mis à jour le 10/02/2016 à 11:35
18. Oosterbroek, P. (1998). *The families of Diptera of the Malay Archipelago* (Vol. 1). Brill.
19. Perveen, F., et Khan, A. (2021). Introductory Chapter: Diptera. In (Ed), *the Wonders of Diptera-Characteristics, Diversity, and Significance for the World's Ecosystems*. IntechOpen <https://doi.org/10.5772/intechopen.99440>
20. Ramade, F. (2008). *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Dunod.
21. Rocklin, D. (2003). *Etude comparative de différents indices de diversité (indice de Shannon, indices taxonomiques) sur les peuplements de poissons lagunaires*. Mémoire d'Initiation à la Recherche. Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes. Université de Montpellier II Sciences et Techniques
22. Rojas, E.; Andrade J.; Concha, C.; Astudillo F. 2019. *Manual de reconocimiento. Estados de desarrollo de Drosophila sp 5(Diptera: Drosophilidae) y otras especies del género, comunes en el sur de Chile*. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero. Primera edición.
23. Sarkhosh, A, et Williamson, J. G. (2019). The pomegranate: HS-44/MG056, 10/2018. EDIS, 2019(1).
24. Sheets, M. D., Du Bois, M. L., et Williamson, J. G. (1994). *The Pomegranate*, Hs 44:1-3, Horticultural sciences department Florida institute of food and agricultural sciences, university of Florida original publication date April 1994. Revised April 2004. Reviewed December 2008
25. Stover, E. D., et Mercure, E. W. (2007). The pomegranate: a new look at the fruit of paradise. *HortScience*, 42(5), 1088-1092.

Référence bibliographiques

26. Wald, E. (2009). Le grenadier (*Punica granatum*): plante historique et évolutions thérapeutiques récentes (Doctoral dissertation, UHP-Université Henri Poincaré).

Résumé:

Notre étude vise à déterminer la diversité des diptères de la famille drosophilidae associés aux grenadiers dans la région de Selmane Selmane et M'sila vergers à M'sila grâce à l'installation des pièges à drosophiles chaque mois. Nous avons pu identifier neuf (9) espèces à savoir : *Drosophila sp 6*, *D. sp 1*, *D. sp 3*, *D.sp 2*, *D. melanogaster*, *D. sp 4*, *D.sp 5*, *Drosophilidae sp 1* et *Drosophilidae sp 2* . L'espèce *Drosophila melanogaster* est la seule espèce qualifiée de constante avec (FO = 85,71 %). Pour la station de M'sila vergers deux espèces sont considérées comme régulières soient : *Drosophilidae sp 2* (FO = 71 ,43 %) et *Drosophila sp 6* (FO = 57 ,14 %). Le reste des espèces sont classées au sein des catégories d'accessoires et accidentelles. Quant à la station d'Selmane , seules deux espèces sont qualifiées de constantes : *Drosophila melanogaster* et *D. sp 6*, soient des fréquences d'occurrences respectives de 100 % et de 85,71 % . *D. sp 1* et *D. sp 5* se montrent régulières dans tous les relevés avec respectivement FO= 71,43 % et 57,14 % . Le reste des espèces sont classées au sein des catégories d'accessoires et accidentelles. Pour les deux stations l'espèce *Drosophilidae sp 2* est la plus abondante avec une abondance relative égale à 85,93% vs 36,07% respectivement pour la station M'sila vergers et la station Selmane .

Mots clés : Grenadier, Mouches de fruits, Drosophilidae, Piège à Droso, M'sila

Abstract:

Our study aims to determine the diversity of Diptera of the Drosophilidae family associated with pomegranate trees in the region of Selmane Selmane and M'sila vergers in M'sila thanks to the installation of Drosophila traps each month. We were able to identify nine (9) species namely: *Drosophila sp 6*, *D. sp 1*, *D. sp 3*, *D.sp 2*, *D. melanogaster*, *D. sp 4*, *D.sp 5*, *Drosophilidae sp 1* and *Drosophilidae sp 2* . *Drosophila melanogaster* is the only species qualified as constant with (FO = 85.71%). For the M'sila vergers station two species are considered as regular: *Drosophilidae sp 2* (FO = 71.43%) and *Drosophila sp 6* (FO = 57.14%). The rest of the species are classified within the categories of incidental and accidental. As for the Selmane station, only two species are qualified as constant: *Drosophila melanogaster* and *D. sp 6*, be frequencies of occurrence of 100% and 85.71% respectively. *D. sp 1* and *D. sp 5* are regular in all the readings with respectively FO= 71.43% and 57.14%. The rest of the species are classified within the categories of incidental and accidental. For the two stations the species *Drosophilidae sp 2* is the most abundant with a relative abundance equal to 85.93% vs 36.07% respectively for M'sila vergers station and Selmane station.

Keywords: Pomegranate tree, Fruit flies, Drosophilidae, Droso trap, M'sila

حفظ لى حنص بنينا منطق كى
شهر . كى () ناع ؟
Drosophila sp 6, *D.sp 1*, *D.sp 3*, *D.sp 4*, *D.sp 5*, *Drosophilidae sp 1* et *zaprionus*
Drosophila melanogaster sp . الوناع ح (FO =85,71% كى
كى كى
sp (FO =71,43%) et *Drosophila sp 6* (FO =57, 14%). *Zaprionus*
ناع كى كى كى . كى كى كى
Drosophila melanogaster et *D. Sp 6* هب %611 <: .%1
Sp 5 حظير هب كى كى نال . كى كى كى
zaprionus sp . لونا @ <: .69=71,43%
8;1< كى كى نال كى
احيت ؟ , , , ,