

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques

N° :..... /PV/2017



DOMAINE : Sciences de la Nature et de la Vie

FILIERE : Sciences Agronomiques

OPTION : Protection des végétaux

Mémoire présenté pour l'obtention  
Du diplôme de Master Académique

Par: BOUZINA Nahla

Intitulé

**Biodiversité fonctionnelle des arthropodes  
d'une oliveraie à Melouza (Ouanougha, M'sila)  
et évaluation des dégâts de la mouche des olives**

Soutenu devant le jury composé de:

<b>Président</b>	: Dr HOCEINI F.	(MCB)	Université de M'sila
<b>Encadreur</b>	: Dr KHALDI M.	(MCA)	Université de M'sila
<b>Co-Encadreur</b>	: Dr BARECH Gh.	(MCA)	Université de M'sila
<b>Examineur</b>	: Dr MIMOUN K.	(MCB)	Université de M'sila

Année universitaire : 2016 /2017

## REMERCIEMENTS

*Je tiens à remercier avant tous, Dieu le tout puissant, qui m'a permis cet instant, de m'avoir guidé et aidé à réaliser ce travail en me donnant la force, la patience et la volonté.*

*Je remercie mes promoteurs **Dr KHALDI M** et **Dr BARECHE G**, pour leur entière disposition, leur judicieuses conseils, leur patience, leur rigueur persévérante, mais aussi et surtout pour leur esprit paternelle tout au Long de mon travail.*

*je remercie sincèrement tous les membres de jury : **DR HOCEINI F** de M'avoir fait l'honneur de présider le jury et évaluer ce modeste travail et **Dr MIMOUN K.** d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.*

*J'adresse mes plus vifs remerciements à : **Mr MIMECHE F**, **Mr ZEDAM A** et **Mr CHERIEF A** pour leurs aide et leur soutien.*

*Je remercie aussi tous les enseignants du département des sciences agronomiques de l'université de M'sila, et mes sentiments et profonde gratitude vont à nos professeurs qui tout au long des années d'études nous ont transmis leur savoir sans réserve.*

*Je remercie fortement tous les ingénieurs des laboratoires d'agronomie et de biologie pour nous avoir facilité le travail de laboratoire en offrant tous les moyens logistiques disponibles.*

*Mes remerciements vont aussi à tous ceux et celles qui ont participé de près ou de Loin à l'élaboration du présent travail.*

*J'exprime toute mon affection et ma gratitude à ma grande famille et mon mari pour leur patience et leur soutien.*

*Enfin, je tiens à remercier tous mes amis et collègues pour Leur soutien moral tout au Long de la préparation de ce mémoire.*

# DEDICACE

**Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Dieu, le tout puissant pour m'avoir donner le courage et la volonté de mener à bon voie.**

*Je dédie ce modeste travail:*

- A ma très **chère mère**, la femme qui m'a mis au monde, celle recouverte d'affection et de tendresse.

- A mon très **cher père** qui a fait tous pour mon bonheur et ma réussite.

**\*Dieu les protège et les garde pour nous\***

- A mon très cher mari **Youcef** et ses **parents**.

- A mes très chères **sœurs** et chers **frères**.

- A toute mes amies, spécialement : **Imane, Razika, Meriem, Ibtisam , Fatma, Hadjer, Khadidja, Ikaram , kanza.**

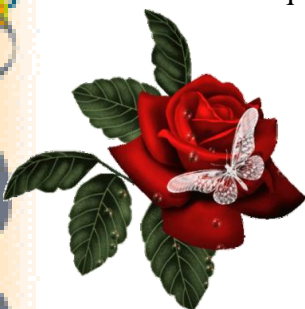
- A toute la famille: **Bouzina.**

- A mon encadreur **Mr KHALDI Mourad** et ma co-encadreur **Mme BARECHE G** qui m'ont aidé et soutenu durant toutes les étapes de mon travail.

- A toutes mes collègues de spécialité **2 master protection des végétaux**

- A tous ceux qui m'ont aimé et respecté d'une manière ou d'une autre.

*Nahla*



# Sommair

---

## Remerciements

## Dédicace

## Introduction générale ..... 01

### *Chapitre I*

#### **synthèse bibliographique**

#### **I.1. GENERALITE SUR L'OLIVIER..... 03**

1. Systématique et Classification ..... 03

2. Les exigences de l'olivier ..... 04

#### **I.2. RAVAGEURS ET MALADIES DE L'OLIVIER..... 04**

1-Les ravageurs ..... 05

1-1-Mouche de l'olive *Bactrocera oleae* ..... 05

1-1-1- Position taxonomique ..... 05

1-1-2- Répartition..... 05

1-1-3-Description morphologique..... 06

1-1-4- Cycle biologique de *B. oleae*..... 06

1-1-5- Moyens de lutte ..... 08

1-1-5-1- Piégeage ..... 08

1-1-5-2- Lutte contre la mouche des olives par les travaux du sol ..... 09

1-1-5-3- Lutte biologique..... 09

2-1-Maladies cryptogamiques..... 09

2-1-1- L'œil de paon ..... 09

2-1-2- La verticilliose..... 10

2-1-3- La Fumagine ..... 10

2-1-4-Cercosporiose de l'olivier..... 10

2-2- Maladies Bactérienne..... 10

2-2-1-La Tuberculose de l'olivier..... 10

#### **I.3. LES AUXILLIARES EN VERGER D'OLIVIER..... 10**

1-1-Les prédateurs..... 10

1-2- Inule visqueuse (*Dittrichia viscosa*)..... 11

### *Chapitre II*

#### **ETUDE DU MILIEU**

1 - Situation géographique de la région d'étude..... 12

2-Contexte spatial..... 12

2-1- Zone de steppe..... 12

2-2- Zone de montagne..... 12

2-3- Zone de plaine de Hodna ..... 12

3- Facteurs abiotiques de la région d'étude..... 13

3-1- Hydrographie et ressources hydriques..... 13

3- 2- Géomorphologie..... 14

3-2-1 -Altitude..... 14

3-2-2-Les pentes..... 14

3-3-Pédologie..... 15

# Sommair

---

3-4- Caractéristiques climatiques.....	16
3-4-1-les précipitations.....	17
3-4-2- Les températures.....	18
3-4-3- Synthèse climatique.....	19
3-4-3-1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	20
3-4-3-2- Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	21

## *Chapitre III* **METHODOLOGIE**

1-Objectif de l'étude.....	23
1-1-Présentation du site d'étude.....	23
1-2- Critères de choix du site d'étude.....	25
2- Méthodes d'échantillonnage.....	25
2-1- Sur le terrain.....	25
2 -1-1-Collecte des olives.....	25
2-1-2 - Piégeage par les pots Barber (pièges trappes).....	26
2-1-2-1- Au laboratoire.....	28
2-1-2-2- Identification taxonomique.....	28
2-1-3- Le piégeage massif (piège OIipe).....	28
2-1-4- Echantillonnage de La flore.....	29
3- Exploitation des résultats.....	29
3-1- Qualité d'échantillonnage.....	29
3-2 -Indices écologiques de composition.....	29
3-2-1- Richesse spécifique totale (S).....	30
3-2-2 - Richesse moyenne (Sm).....	30
3-2-3- Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%).....	30
3-2-4- Fréquence d'occurrence.....	30
3-3- Indices écologiques de structure.....	31
3-3-1- L'indice de diversité de Shannon-Weaver.....	31
3-3-2- Diversité maximale.....	32
3-3-3- Indice d'équitabilité ou d'équirépartition.....	32

## *Chapitre IV*

### **RESULTATS ET DISCUSSION**

1- Résultats de l'étude floristique.....	33
1-1- Inventaire floristique de la station d'étude.....	33
2-Résultats obtenus de la collecte d'olives.....	34

# Sommair

---

2-1- Diagnostique des attaques de la mouche des olives.....	<b>34</b>
2-2- Emergence de la mouche d'olive et du parasitoïde.....	<b>36</b>
3 - Liste générale des espèces recueillies grâce aux pots Barber.....	<b>39</b>
3-1- Exploitation des résultats obtenus grâce à la méthode des pots barber.....	<b>43</b>
3-1-1- Qualité d'échantillonnage.....	<b>43</b>
3-1-2-Indices écologiques appliqués aux espèces capturées grâce aux pots Barber.....	<b>45</b>
3-1-2-1 – Richesse spécifique totale et richesse moyenne.....	<b>45</b>
3-1-2-2- Fréquence centésimale ou Abondance relative.....	<b>45</b>
3-1-2-2-1- Fréquences centésimales en fonction des classes.....	<b>46</b>
3-1-2-2-2-Abondances relatives en fonction des ordres.....	<b>47</b>
3-1-2-2-3- Abondance relative en fonction des espèces.....	<b>50</b>
3-1-2-3- Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées à l'aide des Pots Barber.....	<b>54</b>
3-1-3-Application des indices écologiques de structure.....	<b>58</b>
3-1-3-1- L'indice de diversité de Shannon, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.....	<b>58</b>
4- Exploitation des résultats des pièges OIipe (pièges alimentaires).....	<b>60</b>
5- Groupes fonctionnels des arthropodes recensés dans l'oliveraie.....	<b>60</b>
Conclusion générale.....	<b>68</b>
Références bibliographiques	

## Liste des Tableaux

<b>Tableau n° 01 :</b> Classes d'altitude de paysage à M'sila	<b>14</b>
<b>Tableau n° 02 :</b> Classes de pente à M'sila	<b>14</b>
<b>Tableau n° 03:</b> Différence altitudinale entre la station d'étude (Melouza) et M'sila	<b>17</b>
<b>Tableau n° 04:</b> Coefficient de correction K calculé pour la station d'étude	<b>17</b>
<b>Tableau n° 05 :</b> Précipitations moyennes mensuelles P (mm) de Ouanougha (1984- 2016)	<b>18</b>
<b>Tableau n° 06 :</b> Températures moyennes mensuelles minimales, maximales et amplitude thermique de la wilaya de M'sila et de Ouanougha (1988-2016)	<b>19</b>
<b>Tableau n° 07:</b> Quotient pluviothermique d'Emberger de la région d'Ouanougha de 1984-2016	<b>21</b>
<b>Tableau n° 08 :</b> Espèces végétales identifiées dans la station d'étude	<b>35</b>
<b>Tableau n° 09 :</b> Variations des taux d'attaques des olives par <i>Bactrocera olea</i> en fonction de la direction cardinale	<b>37</b>
<b>Tableau n° 10 :</b> Nombre de pupes et émergences de <i>Bactrocera oleae</i> et <i>Psytalia concolor</i>	<b>39</b>
<b>Tableau n° 11 :</b> Liste globale des espèces capturées à l'aide des pots Barber dans la région de Melouza	<b>42</b>
<b>Tableau 12 :</b> Liste des espèces piégées une seule fois en un seul exemplaire grâce aux pots Barber dans l'olivieraie de Melouza	<b>45</b>
<b>Tableau n° 13 :</b> Qualité d'échantillonnage des espèces d'Arthropodes piégées par les pots Barber	<b>46</b>
<b>Tableau n° 14 :</b> Richesse totale et moyenne des espèces trouvées dans les pots Barber	<b>47</b>
<b>Tableau n° 15 :</b> Répartition des espèces recensées, grâce aux pots barber en fonction des classes	<b>48</b>
<b>Tableau n°16 :</b> Effectifs et fréquences centésimales par ordres d'arthropodes capturés dans les pots Barber à l'olivieraie de Melouza	<b>50</b>
<b>Tableau n° 17 :</b> Abondances relatives des espèces capturées au niveau de Melouza par la méthode des pots Barber	<b>52</b>

<b>Tableau n° 18 :</b> Fréquences d'occurrences des espèces capturées au niveau de Melouza par la méthode des pots Barber	<b>56</b>
<b>Tableau n° 19 :</b> Indices de diversité de Shannon, diversité maximale et équitabilité	<b>61</b>
<b>Tableau n° 20 :</b> Groupes fonctionnels des arthropodes recensés dans l'oliveraie de Melouza	<b>62</b>

## Listes des Figures

<b>Figure n° 01</b> : adulte de la mouche de l'olive	<b>06</b>
<b>Figure n° 02</b> : Cycle de développement de <i>Bactrocera olea</i>	<b>08</b>
<b>Figure n° 03</b> : Répartition des terres de la wilaya de M'sila	<b>13</b>
<b>Figure n° 04</b> : Carte d'occupation du sol de la commune de Ouanougha	<b>16</b>
<b>Figure n° 05</b> : Diagramme ombrothermique da la région de Ouanougha	<b>20</b>
<b>Figure n° 06</b> : Climagramme d'Emberger pour la région d'Ouanougha de la période allant de 1984 à 2016	<b>22</b>
<b>Figure n° 07</b> : Situation géographique de la station d'étude	<b>24</b>
<b>Figure n° 08</b> : Verger d'olivier de Melouza	<b>25</b>
<b>Figure n° 09</b> : Plan de l'échantillonnage par les pots Barber dans l'oliveraie	<b>27</b>
<b>Figure n° 10</b> : Schéma de l'emplacement des bouteilles dans l'oliveraie	<b>29</b>
<b>Figure n° 11</b> : 10 Taux d'infestation des olives par <i>Bactrocera oleae</i> en fonction de la direction cardinale	<b>36</b>
<b>Figure n°12</b> : Quelques photos obtenues par la méthode de la collecte d'olives	<b>39</b>
<b>Figure n°13</b> : Abondances relatives des individus en fonction des classes échantillonnées par les pots Barber dans la station de Melouza en 2016	<b>47</b>
<b>Figure n°14</b> : Répartition des espèces d'invertébrés en fonction des ordres capturées à l'aide des pots Barber dans la parcelle d'étude	<b>49</b>
<b>Figure n°15</b> : Fréquences d'occurrences des espèces capturées à l'aide des pots Barber	<b>58</b>
<b>Figure n°16</b> : Quelques exemples de groupes fonctionnels d'arthropodes de l'oliveraie de Melouza	<b>67</b>



# ***INRODUCTION***

### Introduction

L'olivier, *Olea europaea* L. est l'un des arbres les plus caractéristiques de la région méditerranéenne. Il a une grande importance nutritionnelle, sociale et économique pour les peuples de cette région où il est largement distribué (Gaouar, 1996).

L'olivier est une espèce considérée comme rustique. Il appartient à la classe des arbres fruitiers, avec des modalités variables d'une région à l'autre. Il exige des soins et des traitements spéciaux, indispensables pour l'obtention de récoltes normales et saines.

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus propice à la culture de l'olivier. Cette culture a connu ces dernières années une extension progressive dans notre pays. Dans la wilaya de M'sila, l'oléiculture est en pleine émergence. L'olivier avec une superficie de 7325 ha, occupe une place importante dans le verger arboricole de la wilaya.

La région de Ouanougha couvre une superficie agricole utile qui se partagent entre céréaliculture et Production Oléicole. La superficie occupée par l'olivier est passée de : 278 ha en 2016.

La production des olives est limitée par plusieurs maladies et ravageurs potentiels. Parmi les principaux ravageurs de l'olivier, la mouche de l'olivier, la teigne, le psylle et la cochenille noire. Quant aux maladies nous citons à titre d'exemple la tuberculose et la verticilliose qui conduisent à des pertes non négligeables de la récolte.

La mouche de l'olive, *Bactrocera oleae* est considéré comme l'un des ravageurs les plus redoutables, attirant l'attention de tous les oléiculteurs. L'incidence de cette mouche sur la production est capitale mais sans aucune évaluation précise ou programme de lutte appropriée par les services agricoles habilités.

Dans la région de Ouanougha et particulièrement Melouza aucun travail n'a été réalisé sur l'état sanitaire des oliveraies et l'évaluation des niveaux d'infestations par la mouche des olives. C'est pour cette raison que nous avons initié une étude sur les Arthropodes associés à l'olivier, avec un focus sur la mouche des olives (taux d'infestation, dénombrement des pupes, des piqures d'entrées et les trous de sorties ainsi que l'identification d'éventuels parasitoïdes).

A travers cette étude nous pouvons évaluer la nuisibilité de la mouche des olives *Bactrocera oleae* dans un verger dépourvu de tout traitement phytosanitaire. Cette dernière vit dans un agroécosystème particulier pourvu d'un ensemble d'arthropodes ou groupes fonctionnels qui interagissent entre eux par différents modes de relations trophiques et de parasitismes. Nous avons essayé de classer les arthropodes identifiés dans l'oliveraie de Melouza sous forme de groupes fonctionnels afin de comprendre les relations qui peuvent exister entre ces composantes essentielles

## INTRODUCTION

---

de cet agroécosystème. L'équilibre écologique que peuvent apporter les arthropodes est indispensable à connaître à travers ce type de recherches scientifiques afin de promouvoir les techniques de lutte biologique et éviter le recours aux produits chimiques qui ne fait nuire à la santé de l'homme et de son environnement par l'augmentation des taux de pollutions.

Ce travail est composé de quatre chapitres :

Dans le premier chapitre nous abordons la synthèse bibliographique de l'olivier et ses ravageurs et maladies. Le deuxième chapitre concerne l'étude du milieu de travail. Le troisième chapitre aborde le matériel et les méthodes utilisés sur le terrain et en laboratoire. Le dernier chapitre porte sur la présentation des résultats obtenus ainsi que leurs discussions. Enfin nous clôturons le travail avec une conclusion.

# **Chapitre I**



*Synthèse  
bibliographique*

## I : GENERALITE SUR L'OLIVIER

En Algérie, l'oléiculture occupe la première place, en superficie, par rapport aux autres cultures fruitières algériennes avant le dattier (20,9 %), les agrumes (8,4 %) et le figuier (6,5 %). En 2006, elle s'étendait sur 226 337 ha, soit 33 % de la superficie arboricole. En nombre, elle compte pour 16 070 800 arbres, mais le tonnage des olives récoltées ne dépasse guère le quart de la production fruitière. L'Algérie se classe parmi les pays à production modeste, avec une production de 4 100 020 Qx d'huile d'olive et 587 980 Qx d'olive de table (Bachouche, 2012).

La culture de l'olivier revêt une grande importance socio-économique dans les pays méditerranéens. La production des olives est limitée par plusieurs maladies et ravageurs, conduisant à des pertes de la récolte. Il est important de connaître ces ravageurs qui peuvent détruire plus de 80 % d'une récolte (El hadrami, 2001).

### 1- Systématique et Classification

L'olivier est un arbre cultivé par l'homme depuis la plus haute antiquité. Introduit dans tout le bassin méditerranéen, il appartient à la famille des Oléacées, du genre *Olea* et à l'espèce *Olea europaea* (villa, 2003).

Selon Isabelle (2003), l'olivier a été nommé *Olea europaea* et introduit pour la première fois dans "Species plantarum" par Linné en 1753. Il se présente comme suit :

**Embranchement :** Spermatophyta

**Sous-embranchement :** Angiospermae

**Classe :** Dicotyledonae

**Sous-classe :** Gamopétales

**Série :** Hypogynes

**Sous-série :** Isostémones

**Ordre :** Gentianales

**Famille:** Oleaceae

**Tribu :** Sésélinées

**Genre :** *Olea* L.

**Espèce :** *Olea europaea* L.

## 2- Les exigences de l'olivier

L'olivier est une espèce typiquement méditerranéenne, très bien adaptée à un climat caractérisé par une période sèche, l'été, pendant laquelle l'olivier va utiliser les réserves d'eau accumulées dans le sol durant la période humide (Denis, 1998).

L'olivier peut pousser et donner de bons rendements sur des terrains variés. Des vergers d'olivier peuvent être productifs dans des sols squelettiques, et présentant une dalle, ainsi que dans des sols présentant des teneurs élevés en sel et en bore. Il met en valeur des terrains marginaux, Bien que les oliviers sont tolérants au stress hydrique, ils produiront beaucoup mieux avec des apports d'eau. L'olivier exige une lumière abondante pour pousser et fructifier normalement, ce qui explique que seuls les rameaux externes de la frondaison fleurissent et fructifient (Alaoui, 2005).

## II : RAVAGEURS ET MALADIES DE L'OLIVIER.

Les problèmes phytosanitaires de l'olivier constituent le facteur principal de la faiblesse de la productivité de cette culture. Les ravageurs animaux s'attaquent à tous les organes de l'olivier (feuilles, fleurs, rameaux et fruits) (HILAL, 1999).

Parmi les principaux ravageurs animaux de l'olivier, on distingue :

- la mouche de l'olivier, *Bactrocera olea* ( Gmelin ,1790).
- la teigne de l'olivier, *Prays oleae* (Bernard, 1788).
- le psylle de l'olivier, *Euphyllura olivina* (Costa, 1839).
- La cochenille noire, *Saissetia oleae* (Olivier, 1791).
- Thrips de l'olivier, *Liothrips oleae* (Costa, 1857).
- Neiroun, *Phloeotribus scarabaeiodes* (Bernard, 1788)
- Pyrale de Jasmin, *Margaronia unionalis* (Hübner,1796).
- La Zeuzère, *Zeuzera pyrina* (Linnaeus, 1761).
- L'Otiorrhynque de l'olivier, *Otiorrhynchus cribricollis* (GYLLENHAL, 1834).
- Etourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* (Linnaeus, 1758).

Nous allons détailler un seul ravageur qui est la mouche des olives

## 1-Les ravageurs :

### 1-1- Mouche de l'olive *Bactrocera oleae*

La mouche de l'olive *Bactrocera oleae* est un diptère qui s'attaque essentiellement aux variétés à gros fruits. C'est l'ennemi le plus redouté dans les oliveraies, car cette mouche vit entièrement et exclusivement aux dépens de l'olivier (Losange, 2007).

Il est considéré comme le principal ravageur de l'olivier. Les dégâts occasionnés par la larve peuvent remettre en cause la totalité de la récolte (AFIDOL, 2012).

#### 1-1-1- Position taxonomique

*Bactrocera oleae* a été décrite pour la première fois par Gmelin 1790. Elle appartient à l'ordre des diptères et à la famille des Tephritidae. Un grand nombre d'espèces de mouche sont nuisibles aux végétaux et plus particulièrement aux fruits (Breton et Bervillé, 2012).

Selon Gmelin (1790), la mouche de l'olivier est classée comme suit :

- **Embranchement** : Arthropoda
- **Sous Embranchement** : Hexapoda
- **Classe** : Insecta
- **Famille** : Tephritidae
- **Ordre** : Diptera
- **Genre** : Bactrocera
- **Espèce** : *Bactrocera Olea*.

#### 1-1-2- Répartition

Selon Breton et Bervillé (2012), la mouche de l'olive est présente dans toutes les zones de production :

- **en Afrique**: Afrique du sud, Algérie, Egypte, Ethiopie, Iles Canaries, Kenya, Lybie, Maroc, Soudan, Tunisie.
- **en Europe**: Espagne, Croatie, France, Géorgie, Grèce, Portugal, Suisse, et l'ensemble des îles méditerranéennes ;
- **au Moyen-Orient**: Israël, Jordanie, Liban, Palestine, Syrie, Turquie ;
- **en Asie**: Inde, Pakistan

Récemment elle est introduite accidentellement en Amérique du Nord (en Californie).

### 1-1-3- Description morphologique

La mouche de l'olive est de petite taille de 4 à 6 mm de longueur, de couleur noire avec des taches blanches sur l'écusson et le thorax. Quelques variations de couleur marron orangé selon les écorégions où elle est présente. Une tache de couleur noire est présente à l'extrémité des ailes, caractéristique des mouches des fruits (**Breton et Bervillé, 2012**).

La tête est orangée avec des yeux à facettes bleu-vert et le thorax se termine par un triangle blanc-crème. Les pattes sont orangées. L'abdomen est également orange avec des tâches noires. Le mâle et la femelle ont la même taille. La femelle possède seulement un abdomen un peu plus large et un ovipositeur de ponte à l'extrémité de celui-ci. L'asticot mesure à la fin de son développement jusqu'à 7 mm de long. Il est de couleur blanche. La puppe (ou nymphe) est de couleur crème à brun doré, et mesure entre 3 et 4 mm de long sur 2 mm de large (**AFIDOL, 2011**).



**Figure n°01** : adulte de la mouche de l'olive

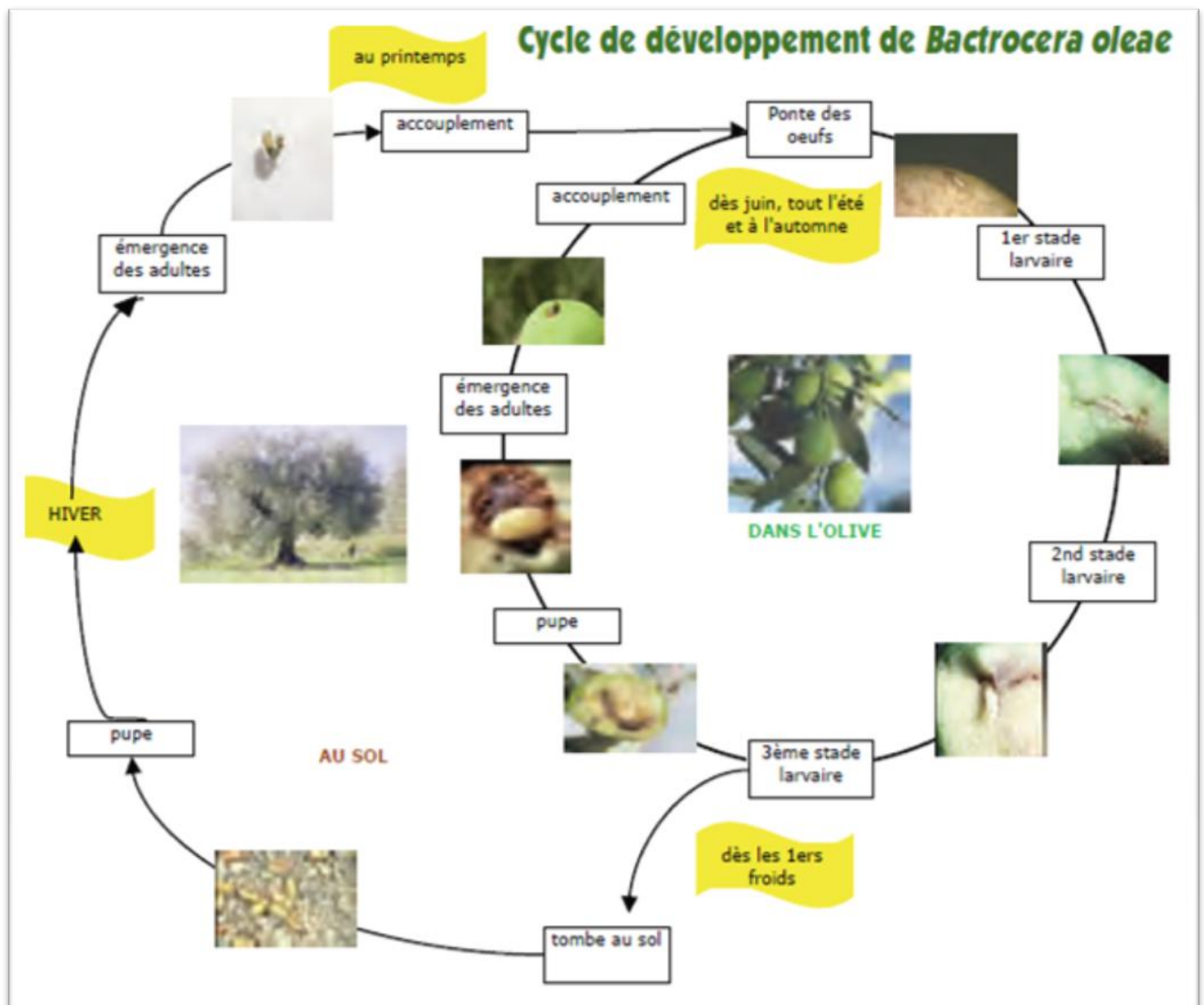
### 1-1-4- Cycle biologique de *B. oleae*

La mouche de l'olive possède un cycle bien connu, marqué par trois stades très différenciés (L1, L2, L3) (**Losange, 2007**). Les adultes peuvent être présents toute l'année selon les conditions climatiques (**Breton et Bervillé, 2012**).

Elle passe l'hiver sous forme de puppe, dans les cinq premiers centimètres du sol. Au Printemps, les adultes émergent et 4 ou 5 générations peuvent se succéder du début de l'été jusqu'au mois d'octobre à basse altitude et dans les zones précoces, 3 à 4 générations, voire moins dans les zones plus tardives et en altitude. Après l'accouplement, la femelle va déposer un œuf sous l'épiderme de l'olive. La piqûre de ponte à la surface du fruit est petite (1 à 2 mm). Elle pond un œuf par fruit et a une fécondité moyenne de 300 à 400 œufs. Après quelques jours, un asticot éclot et commence à se nourrir de la pulpe de l'olive. En grossissant, cette larve crée des galeries de plus en plus importantes. A la fin de son développement, le ver se transforme en puppe dans l'olive (nympheose). Après une dizaine de jours, un nouvel adulte émerge de la puppe.

A l'automne, quand la larve termine son développement et que l'olive devient très mûre, la larve tombe au sol et se pupifie. Cette pupa est assez tolérante au froid ( $T^{\circ}$  minimale létale autour de  $0^{\circ}\text{C}$ ) et aux produits de traitements. Une génération dure entre 25 et 30 jours en été, depuis la ponte de l'œuf jusqu'à la maturité sexuelle des femelles adultes (**fig. 2**). Cette durée de développement augmente en automne et explique en partie le chevauchement des générations observé en septembre et octobre. Le vol des adultes, qui est observé par piégeage, marque le début du risque de ponte. On va ainsi distinguer 3, 4 ou 5 vols de mouche, le premier vol en début de saison (juin-juillet) correspondant à la fin de la génération de l'année précédente (émergence des pupes hivernales). Un vol peut être plus ou moins important et plus ou moins long selon les conditions climatiques.

Ainsi, une forte chaleur ( $T^{\circ} > 35^{\circ}\text{C}$ ) peut interrompre un vol, mais les femelles gardent leur pouvoir fécondant plus d'un mois, le temps que les conditions redeviennent favorables. A l'automne, on peut observer plusieurs générations en même temps, avec tous les stades de développement de la mouche présents dans le verger. Dans le verger. Comme tout insecte, la mouche de l'olive est sensible aux conditions climatiques, qui influent sur sa vitesse de développement. L'optimum de développement des larves et des adultes se situe entre  $20$  et  $30^{\circ}\text{C}$ . Au-delà de  $30^{\circ}\text{C}$ , l'activité de ponte et d'accouplement est fortement réduit, la femelle pouvant garder son pouvoir de ponte quelques mois. Au-dessus de  $35^{\circ}\text{C}$ , œuf, larve et pupa ne survivent pas. En dessous de  $10^{\circ}\text{C}$ , l'activité des différents stades de la mouche est réduite et les pupes meurent après un froid prolongé en dessous de  $0^{\circ}\text{C}$ . (**AFIDOL ,2011**)



**Figure n°02 :** Cycle de développement de *Bactrocera olea* (AFIDOL, 2011)

### 1-1-5- Moyens de lutte

#### 1-1-5-1- Piégeage

La Connaissance de la date d'apparition de la mouche dans les vergers va permettre de positionner les traitements avec plus de précisions, quelle que soit la stratégie de lutte choisie. Deux types des pièges sont utilisés exclusivement pour le contrôle et le suivi de l'insecte. Le piège alimentaire contenant une solution de phosphate d'ammoniaque (30 à 40 g/l d'eau), positionné à raison de 3 pièges / ha et le piège attractif sexuel, positionné à raison de 1 piège / ha (INPV, 2009).

### 1-1-5-2- Lutte contre la mouche des olives par les travaux du sol

C'est une technique de lutte culturale dirigée contre le stade nymphal de *Bactrocera* en hibernation. En effet, le travail du sol en hiver, sous les frondaisons, le passage régulier de griffes vise à retourner les 5 premiers centimètres de sol, pour exposer les pupes à l'humidité, au gel éventuel, ou aux prédateurs présents au sol (essentiellement arachnides, fourmis et autres coléoptères). Il est montré également qu'une bonne conduite de la taille de l'olivier pourrait réduire les populations des principaux ravageurs de l'olivier (Villa, 2003).

### 1-1-5-3- Lutte biologique

Dans tout milieu naturel spontané ou cultivé, la plupart des arthropodes rencontrés possèdent un nombre plus ou moins important d'ennemis naturels qui vivent à leur dépens (Hilal, 1999). La lutte biologique consiste à l'utilisation d'insectes parasitoïdes ou prédateurs contre la mouche d'olivier (Hilal, 1999). Les principaux parasitoïdes cités sont : *Eupelmus urozonus* Dalman, *Pnigalio mediterraneus* Ferrière & Delucchi, *Eurytoma martellii* Domenichini, *Cyrtoptyx latipes* (Rondani), *Opius* (= *Psytalia*) *concolor* (Szèpligetti).

Quand aux prédateurs, Les espèces rencontrés dans les oliveraies sont nombreuses et peuvent s'attaquer aux différents stades de développement (HILAL, 1999). En Crète par exemple, les coléoptères carabidae *Carabus banoni* et *licinus aegyptiacus* et le coléoptère staphylinidae *Ocypus olens* et le dermaptère *Forticula aetolica* sont des prédateurs des pupes hibernant dans le sol (Aversenq, 2005).

## 2-1- Maladies cryptogamiques

### 2-1-1- L'œil de paon

L'agent responsable de cette maladie grave est un champignon, *Spilocaea oleagina*, répandu dans le bassin Méditerranéen Il pénètre dans les feuilles et s'y développe. Une humidité relative élevée et une température comprise entre 10 et 25°C avec un optimum de 12°C sont favorables à la germination des conidies qui se localisent sur les feuilles en formant des taches circulaires de couleur brun foncé et entourées d'un halo jaune. Les fortes attaques provoquent des défoliations importantes ce qui affaiblit sans doute l'arbre et anéantit une production entière suite à un avortement des fleurs (BOULILA et MAHJOUB, 1994).

### 2-1-2- La verticilliose

Le champignon responsable de cette maladie est *Verticillium dahliae* présent dans sol et qui se propage dans l'arbre par les racines lorsque la sève monte. Ce champignon est capable de résister plusieurs années dans le sol. Les dégâts peuvent se limiter au dépérissement de quelques rameaux ou entraîner la mort complète de l'arbre (AFIDOL, 2014).

### 2-1-3- La Fumagine

Cette maladie est aussi connue sous le nom de 'noir de l'olivier' car les feuilles des arbres atteints se recouvrent d'une poudre noire. En fait, il s'agit d'un complexe de plusieurs champignons saprophytes qui s'installent sur les miellats et excréments de certains ravageurs, notamment de la cochenille noire ou des psylles. Les fortes attaques sont la cause d'une défoliation importante et d'une faible production de fruits (Boulila et Mahjoub, 1994).

### 2-1-4- Cercosporiose de l'olivier

Cette maladie causée par un champignon *Cercospora cladosporioides* se manifeste sur les feuilles avec un feutrage caractéristique de couleur grisâtre sur la face inférieure de la feuille. La face supérieure de la feuille se décolore durant le printemps – été puis la feuille chute (AFIDOL, 2017).

## 2-2- Maladies Bactérienne

### 2-2-1-La Tuberculose de l'olivier

Cette bactériose due à une bactérie *Pseudomonas savastanoi* provoque des nodules et des chancres sur les rameaux et les bois des branches, charpentières et tronc, qui peuvent aboutir à un éclatement de l'écorce. La survie de l'arbre et la production de fruits sont assez peu affectées par cette maladie (AFIDOL, 2013).

### III : LES AUXILLIARES EN VERGER D'OLIVIER

#### 1-1- Les prédateurs

La faune auxiliaire pouvant avoir un rôle dans la régulation des ravageurs, peut être divisée en deux grandes catégories : la faune aérienne et la faune de la strate herbacée. La faune aérienne comprend des prédateurs (invertébrés et vertèbres) et des parasitoïdes (insectes hyménoptères pour la plupart). La faune du sol prédatrice comprend essentiellement des arthropodes (**Ricard, 2013**).

Nombreux sont les prédateurs inventoriés dans les oliveraies, capables, au laboratoire, de détruire des pupes de la mouche d'olivier. En Crète par exemple, sont inventoriés des prédateurs arthropodes tels que des Carabidés, des Staphylinidés et plusieurs espèces de fourmis qui attaquent les larves âgées et les pupes de *B. oleae* dans le sol et parfois même dans le fruit (**Wong et al., 1984**). C'est le cas de la Cecidomyie *berlisiana* Paoli qui est considéré comme un prédateur des œufs de *B.oleae* (**Arambourg, 1986**). Il a été estimé qu'avec des populations de la mouche de l'olive élevées, ce prédateur peut arriver à réduire ces populations jusqu'à 30% (**Villalta, 2000**).

**Bigler et al., (1986)**, notent que les oiseaux sont responsables de 70% de la mortalité pupale, les 30% restant sont détruits par les arthropodes dont notamment les fourmis.

Il existe d'autres arthropodes qui ont un régime alimentaire prédateur et peuvent ainsi avoir un intérêt dans le maintien de l'équilibre des populations de ravageurs de l'olivier telle que les araignées, larves de chrysope, hyménoptères, coccinelles, punaises prédatrices (**Gratraud et al., 2008**).

#### 1-2- Inule visqueuse (*Dittrichia viscosa*)

L'inule visqueuse (*Dittrichia viscosa*) est une plante que l'on trouve naturellement dans la garrigue ou dans des friches, en bord de route ou dans les fossés. Elle peut être parasitée par une mouche qui forme des galles sous l'inflorescence. Cette mouche peut elle-même être parasitée par un hyménoptère *Eupelmus urozonus*, qui est cité dans la bibliographie comme susceptible de s'attaquer à la mouche de l'olive (**Gratraud et al, 2008**).

# **Chapitre II**



## **ETUDE DU MILIEU**

Dans ce chapitre, les caractéristiques de la région de M'sila et celles de Ouanougha particulièrement seront abordées.

### 1- Situation géographique de la région d'étude

L'expérimentation a eu lieu dans la région de Melouza qui se localise dans la commune de Ouanougha, wilaya de M'Sila. Elle se situe sur les hauts plateaux au Nord-Ouest de la wilaya. Cette dernière est limitée au Nord par la wilaya de Bordj Bou Arreridj, à l'Est, par la commune de Hammam Dhalaa, au Sud par les communes de Tarmount et Sidi Hadjeres et à l'Ouest par la commune de Beni Imane (Fig.1).

La ville de Ouanougha a pour coordonnées géographiques : 35° 58' 51" N ; 4° 11' 10" E. Elle s'étend sur une superficie de 16700 Ha pour une population estimée à 14 397 habitants (DSA ,2017).

Administrativement la zone d'étude fait partie de :

- ❖ Wilaya de M'sila.
- ❖ Daïra de Hammam Dalaa .
- ❖ Commune de Ouanougha.
- ❖ Village de Melouza.

### 2- Contexte spatial

Le territoire de la Wilaya de M'sila est situé dans la zone des hauts plateaux entre les deux chaînes de montagnes qui sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien sur une altitude de 400 à 1000 m. Elle se caractérise par trois zones naturelles (Fig.n° 3) :

- **Zone de steppe:** couvre la plus grande partie du territoire avec une superficie de 1.090.500 Ha, soit 60% de la superficie totale de la Wilaya.
- **Zone de la plaine du Hodna :** Sa Superficie est 527.075 Ha. Elle représente 33% de la superficie totale où se concentre toute l'activité agricole de la wilaya.
- **Zone de montagnes :** avec une superficie de 199.925 Ha, elle présente 7% du territoire réservé à une agriculture de montagne de type extensif avec quelques massifs forestiers (DSA, 2017).

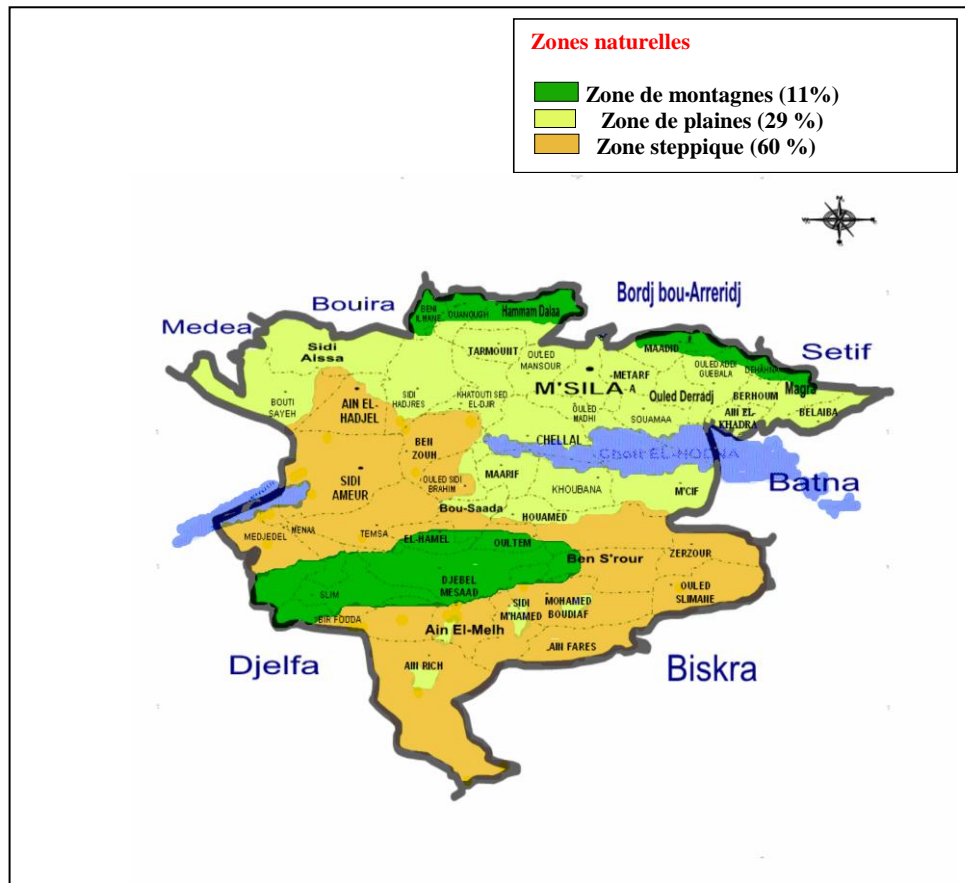


Figure n° 03 : Répartition des terres de la wilaya de M'sila (DSA, 2017)

La région de Ouanougha est une Haute plaine située à 940 mètre d'altitude.

### 3- Facteurs abiotiques de la région d'étude

#### 3-1- Hydrographie et ressources hydriques

Le territoire de la wilaya de M'Sila est un immense bassin versant qui reçoit le flux pluvial grâce aux différents Oueds qui sont alimentés à partir des bassins versants de la wilaya et ceux des wilayas limitrophes particulièrement au Nord (Bouira et Borj Bou Arreidj) (**Mokhtari et Zaghoudi, 2014**).

Selon la Direction des Services Agricoles de la Wilaya de M'sila, la région d'étude est caractérisée par un réseau hydrographique alimenté par des eaux superficielles importantes (Oued, source et forage).

### 3-2- Géomorphologie

#### 3-2-1 - Altitude

La wilaya de M'sila occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie. Elle se situe à 441 mètres d'altitude. Les classes d'altitude des différents paysages de la wilaya sont notées dans le tableau n° 1.

**Tableau n° 01 : Classes d'altitude de paysage à M'sila (DSA, 2017)**

Classe d'altitude (m)	Superficie Km <sup>2</sup>	Type de paysage
<b>4000-500</b>	<b>2726,6</b>	<b>plaines</b>
<b>500-1000</b>	<b>11813</b>	<b>Hautes plaine</b>
<b>&gt;1000</b>	<b>2908</b>	<b>Montagne</b>

#### 3-2-2-Les pentes

Ci-dessous les classes de pentes rencontrées dans la wilaya de M'sila (Tab. n° 2).

**Tableau n° 02 : Classes de pente à M'sila.**

Classe de pente	Superficie Km <sup>2</sup>	% de pente
<b>0-3%</b>	<b>10669</b>	<b>58,7</b>
<b>3-12,5%</b>	<b>5525</b>	<b>30,4</b>
<b>12.5-25%</b>	<b>1381</b>	<b>7,6</b>
<b>&gt;25%</b>	<b>600</b>	<b>3,2</b>
<b>Total</b>	<b>18175</b>	<b>100</b>

### 3-3- Pédologie

Les sols résultent de l'action extrêmement intriquée et complexe des facteurs abiotiques et biotiques, qui conduisent à l'élaboration d'un mélange intime de matières minérales et organiques provenant de la décomposition des êtres vivants après leur mort et de leur excréta (**Ramade, 2003**).

Parmi les zones pédologiques rencontrées au niveau de la wilaya de M'sila, nous distinguons :

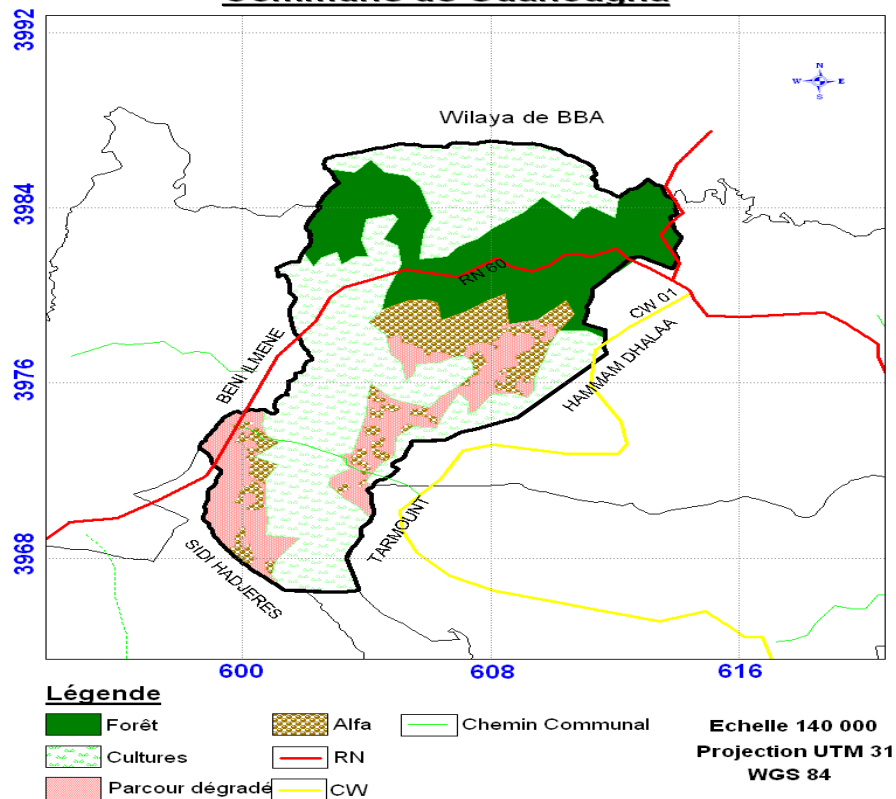
- Une zone de montagne xérique avec des reliefs qui dépassent parfois 1 900 m. Les sols sont des minéraux bruts d'érosion en association avec des sols bruns calcaires. Ils ne sont pas aptes à l'agriculture compte tenu de leur faible profondeur et leur relief et sont destinés beaucoup plus au reboisement. Néanmoins, il existe des dépressions avec des sols profonds bien structurés qui peuvent être exploités pour les cultures arboricoles, maraîchères, céréalières et cultures industrielles (fig. n° 4).

- Une zone steppique de dépôts quaternaires anciens et moyens avec des reliefs compris entre 400 et 1000 m d'altitude avec succession de glaciaires à composition granulométrique et chimique différentes. Les sols sont de groupe sierozems sur croûte calcaire à encroûtement et à nodules calcaires. On trouve également des sols gypseux, minéraux bruts d'érosion et peu évolués.

La moitié des terres de la SAT (superficie agricole totale) de la wilaya est composée de sols squelettiques, sensibles à la dégradation et qui ne sont pas aptes à l'agriculture sauf au niveau des dépressions et dayas.

La répartition des sols correspond à une mosaïque compliquée où se mêlent les sols anciens, les sols récents, les sols dégradés et les sols évolués (**DSA, 2008**).

## Carte d'occupation du sol Commune de Ouanougha



(DSA, 2017 )

**Figure n° 04** : Carte d'occupation du sol de la commune de Ouanougha

### 3-4- Caractéristiques climatiques

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

Les données météorologiques (températures et les précipitations) utilisées dans notre étude ont été recueillies au niveau de la station météorologique de M'sila (SMM) et concernent la période allant de 1984 à 2016.

Compte tenu de la différence altitudinale entre la station météorologique de M'sila et la station d'étude (Melouza) (**Tab. 3**), nous avons procédé à une correction des données climatiques sur la base de la formule établie par Seltzer (1946).

**Tableau n° 03** : Différence altitudinale entre la station d'étude (Melouza) et M'sila.

	<b>M'sila</b>	<b>Ouanougha</b>	<b>Différence altitudinale</b>
<b>Altitude (m)</b>	<b>441</b>	<b>940</b>	<b>499</b>

### 3-4-1- Précipitations

Pour la grande partie du monde, les précipitations représentent la source principale d'eau pour la production agricole. Elles sont caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité, les mois et aussi les années (**Ramade, 2003**).

Selon ce même auteur, les précipitations présentent aussi de fortes variations dans leur répartition qui est très irrégulière à la surface des continents. On relève les précipitations annuelles maximales dans les zones équatoriales et subéquatoriales ainsi que dans les régions montagneuses.

Seltzer (1946) a mis en évidence une relation entre la pluviométrie (P) et l'altitude. Il note que les précipitations augmentent de 20 mm, tous les 100 mètres d'altitude. De ce fait le coefficient de correction (K) multiplie toutes les valeurs des précipitations de la station de référence de M'Sila. Le coefficient K est calculé de la manière suivante :  $K = P.$  moyenne annuelle à la station recherchée /  $P.$  moyenne annuelle à la station de référence (441m).

On opte donc à une correction de toutes les données pluviométriques brutes de la station de M'sila en fonction de l'altitude de notre station d'étude (Tab.4).

**Tableau n°04** : Coefficient de correction K calculé pour la station d'étude (Melouza, Ouanougha)

	<b>M'sila</b>	<b>Ouanougha</b>	<b>Différence altitudinale</b>	<b>coefficient de correction K</b>
<b>Altitude (m)</b>	<b>441</b>	<b>940</b>	<b>499</b>	<b>1.5</b>
<b>Précipitations totales (mm)</b>	<b>197.4</b>	<b>297.2</b>		

Les précipitations moyennes mensuelles de la région de Ouanougha rassemblées pour une période de 32 ans sont présentées dans le tableau n° 05.

**Tableau n° 05 : Précipitations moyennes mensuelles P (mm) de Ouanougha (1984- 2016)**

<b>P (mm)</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>	<b>TOTAL</b>
<b>M'sila</b>	17.5	13.8	16.2	19.6	22.6	10.1	3.9	7	22.3	25.7	19.9	18.8	197.4
<b>Ouanougha</b>	26.19	20.77	24.39	29.5	34.02	15.2	5.87	10.53	33.57	38.69	29.96	28.3	297.2

(Source : SMM, 2017)

L'analyse des données pluviométriques de la période 1984 - 2016 montre que le mois d'Octobre est le plus pluvieux avec des précipitations moyennes de 38,69 mm. Par contre le mois le plus sec est celui de Juillet avec 5,87 mm.

### 3-4-2-Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère (**Ramade, 2009**).

Seltzer (1946) note pour une élévation de 100 m un abaissement de 0.4 °C pour les températures minima (m) et 0.7 °C, pour les températures maxima (M). De ce fait, les valeurs des températures moyennes mensuelles minimales et maximales brutes de la station de M'sila sont corrigées en fonction de l'altitude de Ouanougha et sont mentionnées dans le tableau 6.

**Tableau n° 06** : Températures moyennes mensuelles minimales, maximales et amplitude thermique de la wilaya de M'sila et de Ouanougha (1988-2016).

Station	Temp. C°	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>M'sila</b>	T° Max	14.3	16.1	20.1	23.6	28.5	34.9	39	38.3	32.4	26.2	19.1	14.5
	T° min	3.7	4.2	7.6	10.8	15.9	20.8	24.5	24.1	19.4	14.7	8.6	4.5
	(M+m)/2	09.0	10.15	13.85	17.2	22.2	27.85	31.75	31.2	25.9	20.45	13.85	9.5
	M-m	10.6	11.9	12.5	12.8	12.6	14.1	14.5	14.2	13	11.5	10.5	10
<b>Ouanougha</b>	T° max	10.81	12.61	16.61	20.11	25.01	31.41	35.51	34.81	28.91	22.71	15.61	11.01
	T° min	1.71	2.21	5.61	8.81	13.91	18.81	22.51	22.11	17.41	12.71	6.61	2.51
	(M+m)/2	6.26	7.41	11.11	14.46	19.46	25.11	29.01	28.46	23.16	17.71	11.11	6.76
	M-m	9.1	10.4	11	11.3	11.1	12.6	13	12.7	11.5	10	9	8.5

(Source : S.M.M, 2017)

**M** : Température moyenne mensuelle maximale.

**m** : Température moyenne mensuelle minimale.

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

**M-m** : Amplitude thermique

Les températures moyennes observées au cours des 28 années indiquent que le mois de janvier est le plus froid avec 6.26 °C alors que le mois de juillet est le plus chaud avec 29.01 °C.

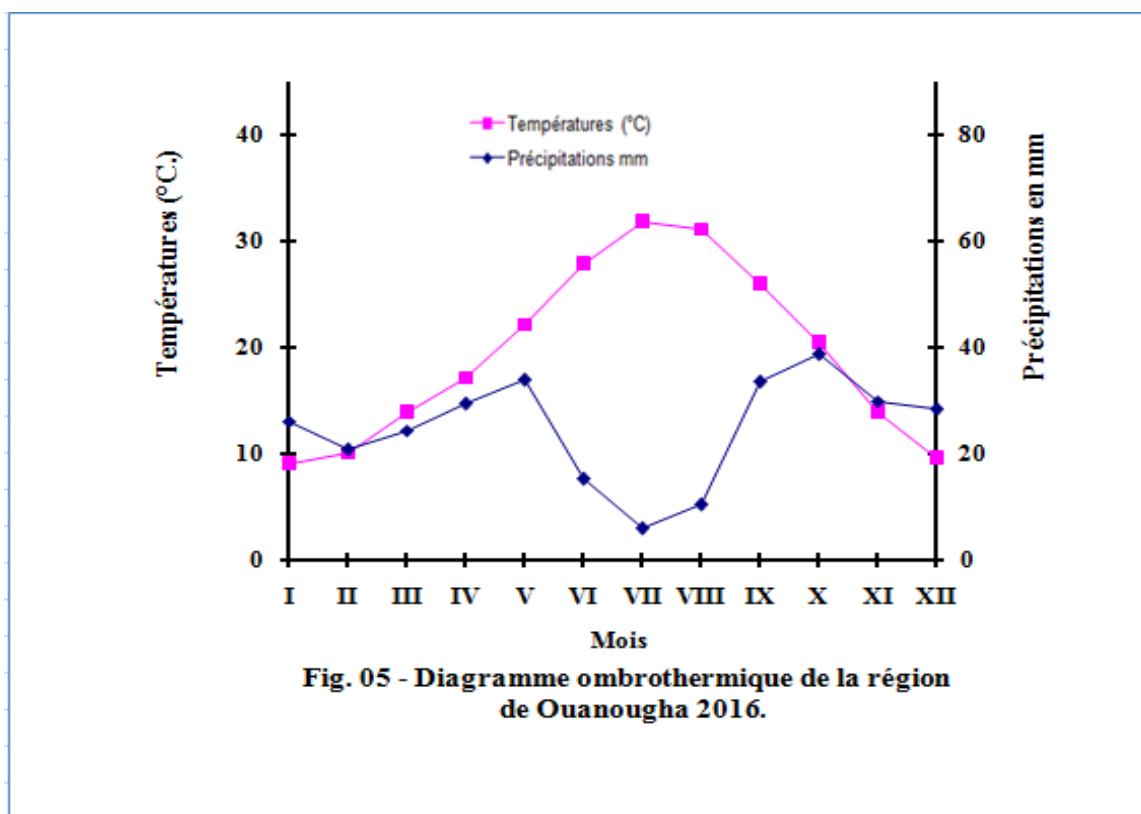
### 3-4-3- Synthèse climatique

La synthèse climatique permet la détermination de la période de sécheresse par le biais du diagramme ombrothermique de **Bagnouls** et **Gaussen (1953)**, et la détermination de l'étage bioclimatique par le climagramme **d'Emberger (1952)**. Le but essentiel d'une synthèse climatique est de chercher exactement la position qu'occupe le climat de la zone d'étude vis-à-vis des principaux types bioclimatiques méditerranéens (**Guyot, 1999**).

### 3-4-3-1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Le diagramme ombrothermique proposé par Gausсен a connu un succès mérité. Il a les caractéristiques des modèles graphiques faciles à présenter et à comprendre, efficaces pour représenter et comparer des climats (Charre, 1997).

Le diagramme est présenté par des courbes de températures et de précipitations. L'ordonnée doit être graduée de telle sorte que  $P=2T$ . Cela permet de représenter le déroulement annuel des précipitations, des températures et laisser apprécier le rapport entre précipitations et températures, puisque la sécheresse apparaît quand la courbe de température passe au-dessus de la courbe des précipitations.



**P** : précipitation moyenne mensuelle exprimée en millimètres

**T** : température moyenne mensuelle exprimée en degrés Celsius.

L'examen du diagramme ombrothermique ainsi réalisé pour la station de Ouanougha, montre que la période sèche s'étend du mois de février jusqu'à la fin du mois de Octobre. Quant à la période humide, elle se résume sur une petite période qui s'étale sur un mois de Janvier à Février.

### 3-4-3-2- Climagramme pluviothermique d'Emberger

Dès l'origine de ses travaux, Emberger (1930) a cherché une expression synthétique du climat méditerranéen (**Daget, 1977**). Il a établi un Climagramme qui porte son nom (Climagramme d'Emberger) qui permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée à partir d'un coefficient qui peut être calculé par la formule suivante :

$$Q2 = (1000 \times P) / (M - m) (M + m) = (2000 \times P) / (M^2 - m^2)$$

**Stewart (1968 ; 1975)** transforme cette équation en l'adaptant avec le climat de l'Algérie comme suit :  **$Q3 = 3,43 \times P / (M - m)$** .

**Q2** : quotient pluviothermique d'Emberger.

**Q3** : quotient pluviothermique modifié par Stewart (1968 ; 1975)

**P** : pluviométrie annuelle (mm).

**M** : moyenne maximale du mois le plus chaud (C°).

**m** : moyenne minimale du mois le plus froid (C°).

Le tableau n° 07 montre le résultat de l'application de la formule de **Stewart** appliquée sur les données climatiques de Ouanougha. Les valeurs indiquées dans le tableau nous permettent de situer la région de Ouanougha dans le Climagramme d'Emberger.

**Tableau n° 07** : Quotient pluviothermique d'Emberger de la région d'Ouanougha de 1984-2016.

<b>P (mm)</b>	<b>Mois le plus chaud</b>	<b>M (°C)</b>	<b>Mois le plus froid</b>	<b>m (°C)</b>	<b>Q3</b>
<b>297.2</b>	<b>Juillet</b>	<b>35.51</b>	<b>Janvier</b>	<b>1.71</b>	<b>30.15</b>

La valeur du quotient d'Emberger **Q3** est de 30.15 et la température annuelle minimale est de 1.71 C°. Ces deux valeurs positionnent la région d'Ouanougha dans l'étage bioclimatique aride supérieur à hiver frais comme le montre la figure n° 6.

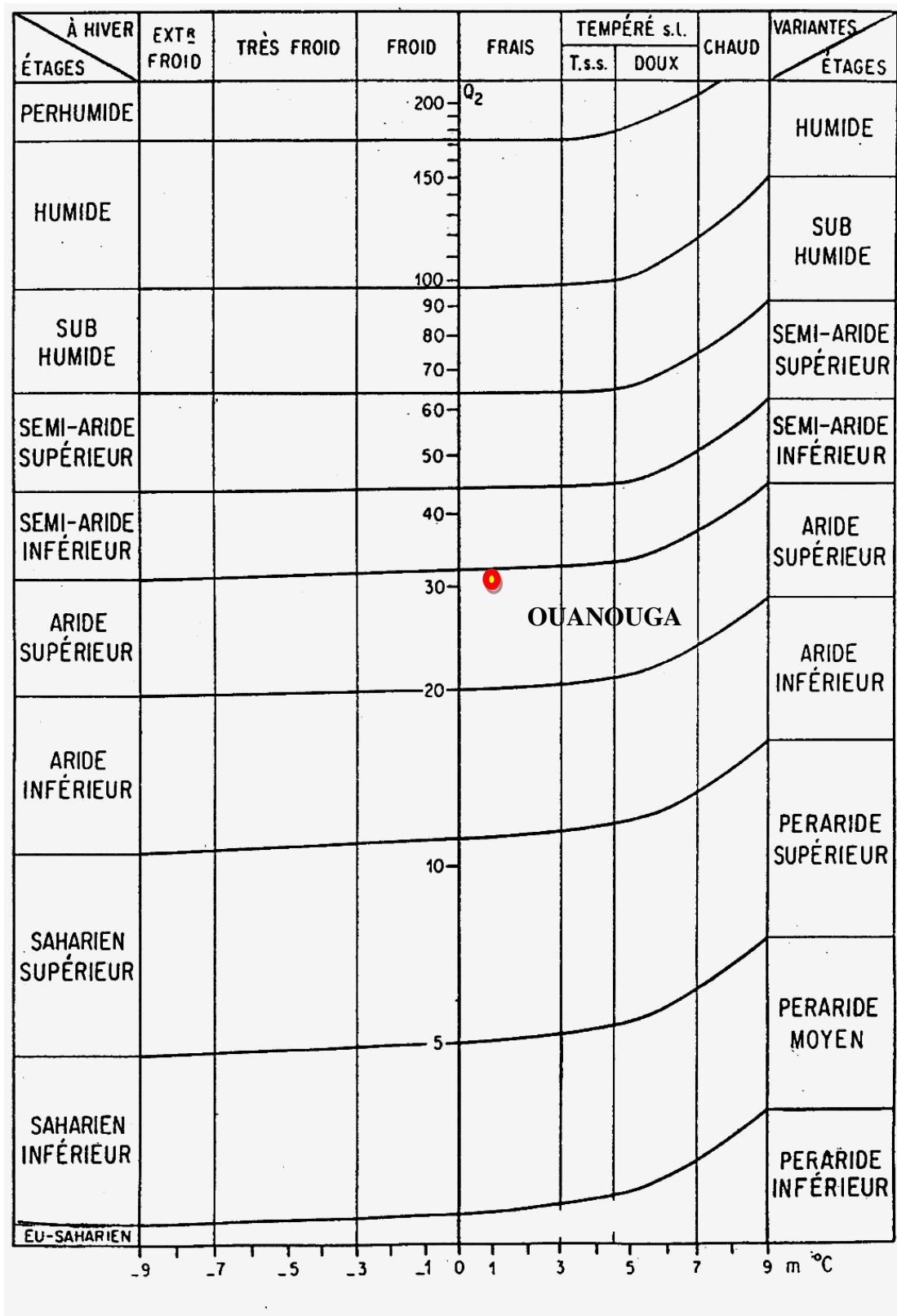


Figure n° 06 : Climagramme d'Emberger pour la région de Ouanouga de la période allant de 1984 à 2016.

# **Chapitre III**



***METHODOLOGIE***

Dans ce chapitre la station d'étude est présentée en premier lieu, elle est suivie par la description des matériels utilisés et des méthodes adoptés.

### **1- Objectif de l'étude**

Notre étude a pour but d'évaluer l'état sanitaire de l'olivier *Olea europaea* dans le site dit « Ghabet El Bazina » qui est une oliveraie située à Melouza (Ouanougha). A travers cette étude, nous voulons établir une liste de l'Arthropodofaune associée à l'olivier (inventaire) et voir aussi les interactions de ces arthropodes avec cette culture. Une telle étude nous permet d'identifier les ravageurs potentiels notamment la mouche des olives *Bactrocera oleae* ainsi que les auxiliaires indispensables pour maintenir l'équilibre écologique au sein du verger.

#### **1-1- Présentation du site d'étude**

La station de Ouanougha est située à 55 km de la wilaya de Msila. Notre verger est caractérisé par la présence d'une culture d'olivier plantée régulièrement en lignes et en colonnes (Quadrat), d'une superficie de 4 ha (Fig. n° 7 et 8). L'oliveraie est composée de 200 arbres de variété Chemlal principalement. Quelques arbres d'abricotier, de grenadier et de figuier sont présents au sein de la parcelle d'étude. Le verger ne subit aucun traitement phytosanitaire.



Figure n°07 : Situation géographique de la station d'étude (Google earth).



**Figure n° 08 : Verger d'olivier de Melouza (Originale).**

### **1-2- Critères de choix du site d'étude**

Le choix de la station d'étude est basé sur les critères suivants :

- Accessibilité facile et sécurité absolue (verger familial)
- Un nombre important d'oliviers dans le verger.
- Espacement régulier entre les arbres.
- Production rentable en olives (80% destiné à l'huilerie)
- Le nombre abondant des olives infestées par des ravageurs multiples
- L'absence de traitement phytosanitaire (Verger Bio).

### **2- Méthodes d'échantillonnage :**

#### **2-1- Sur le terrain**

##### **2-1-1- Collecte des olives**

L'objectif de cette méthode est l'évaluation des attaques de la mouche des olives *Bactrocera oleae* comme ravageur potentiel de l'olivier l'estimation d'une éventuelle infestation.

Les prélèvements des olives sont effectués au cours de la première sortie du 02 décembre 2016 avant la cueillette des olives. Dix arbres ont été choisis aléatoirement pour la récolte des olives. Pour chaque arbre nous avons prélevé Seize (16) olives sur l'arbre et 16 olives tombées au sol, à raison de quatre (4) olives de l'arbre et quatre olives tombées au sol dans les quatre directions cardinales (S, N, W, E). Au total 32 olives sont récoltées par arbre soit 16 sur l'arbre et 16 olives ramassées du sol.

Les olives prélevées sont rapportées au laboratoire dans des gobelets stériles, puis examinées pour dénombrer les piqûres d'entrée et les trous de sortie des larves de la mouche des olives *Bactrocera oleae*. Afin de compter le nombre des pupes et les adultes, les gobelets sont placés dans des conditions de température et d'humidité ambiante. Chaque lot (gobelet) contenant quatre olives est recouvert d'un tulle à petite maille afin d'assurer l'aération des olives et empêcher les futures imagos de s'envoler après une éventuelle émergence.

### 2-1-2- Piégeage par les pots Barber (pièges trappes)

L'emploi des pièges d'interception, encore connus sous le nom de «pièges de Barber» est une méthode fréquemment utilisée pour capturer les insectes qui se déplacent à la surface du sol. Les pots-pièges consistent en des pots enterrés dans le sol et répartis dans le milieu de manière aléatoire, régulière ou "raisonnée". Les individus tombant dans le pot se noient dans un liquide de conservation (l'eau savonneuse ou l'alcool éthylique) dont est rempli le piège. Il s'agit d'une méthode beaucoup plus fréquemment utilisée pour la capture d'insectes (**Cucherat et Demuynck, 2008**).

Les pièges utilisés sont constitués de boîtes de conserve métalliques de 10 cm de diamètre et de 11,5 cm de hauteur. Ils sont enterrés jusqu'au bord supérieur de façon à créer une fausse dans laquelle les insectes marcheurs y tombent dedans. Les pots sont remplis au tiers de leur contenu avec du liquide de détergent (savon liquide) associé à l'eau. Le nombre de pièges utilisé est de 30 pots installés en quadrat (6 X 5 lignes) à raison d'un espace de 7 m entre les lignes et entre les pots. (Fig. n° 9).

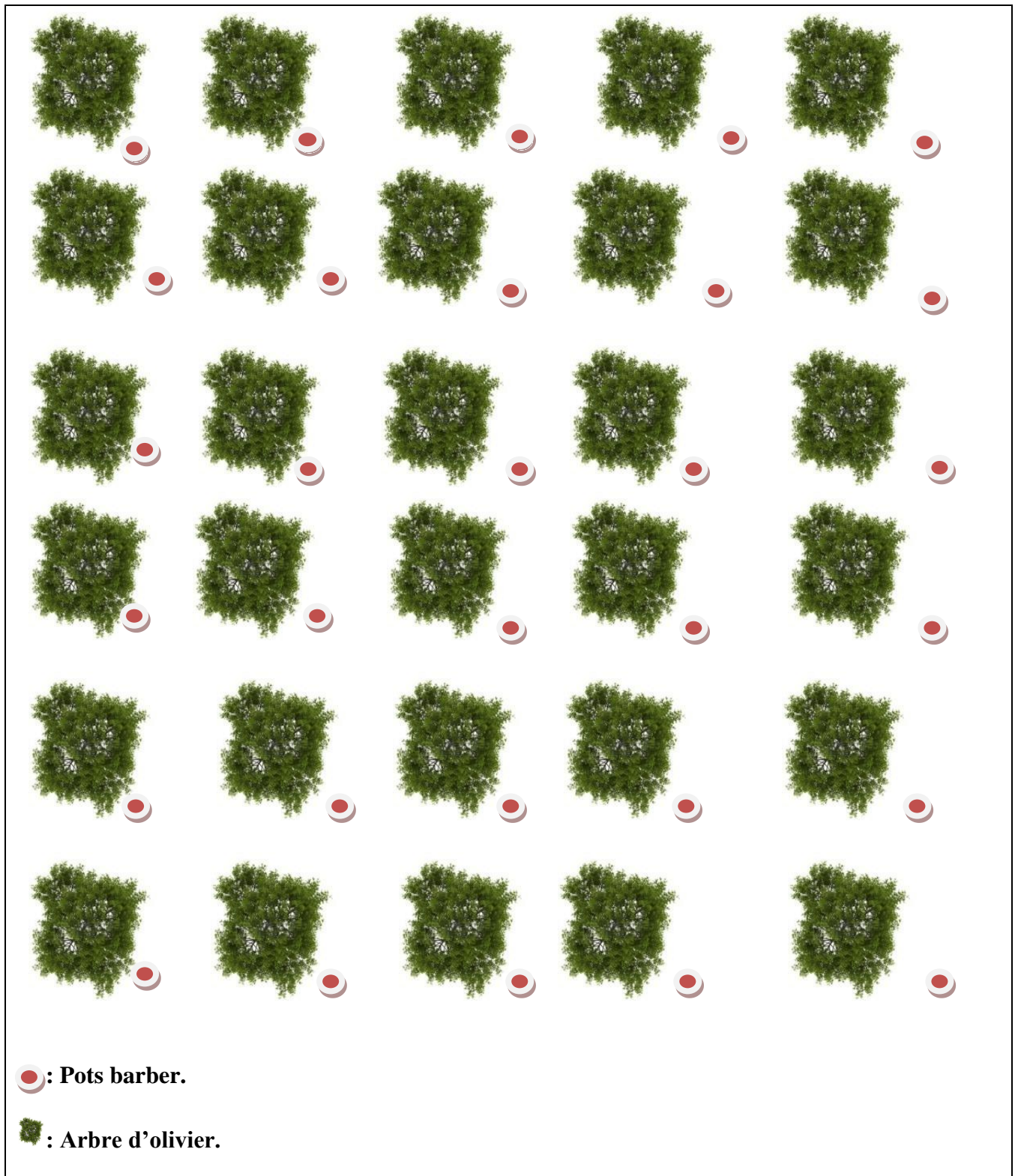


Figure n° 09 : Plan de l'échantillonnage par les pots Barber dans l'oliveraie

### 2-1-2-1 - Au laboratoire

Les arthropodes piégés dans les pots Barber seront mis chacun dans une boîte pétri à part. Ensuite tout le lot récupéré sera transporté au laboratoire pour un éventuel tri afin de préparer les spécimens à une autre étape à savoir l'identification taxonomique. Nous ajoutons de l'alcool 70° à chaque boîte pétri pour que les spécimens d'Arthropodes ne se détériorent pas et se conservent le plus longtemps possible afin de les déterminer. Sur chaque relevé (pot) nous indiquons le nom de la station, la date et le numéro du piège.

### 2-1-2-2 - Identification taxonomique

Les échantillons sont identifiés au niveau du laboratoire des sciences agronomiques de l'université de M'sila. La détermination des Arthropodes a été assurée par Dr KHALDI Mourad et Dr BARECH Ghania. Pour ce faire nous avons utilisé des clés taxonomiques des différents groupes d'Arthropodes telles que : **Séguy (1926 ; 1934 ; 1940)**, **Delvar et Aberlenc (1989)**, **Goulet et Huber (1993)**, **Alford (1999)**, **Blatrix *et al.* (2013)**, **Monnin *et al.* (2013)**, **Bonnemaison (1962)**, **Chinery (2006)**, **Roger *et al.* (2013)**, **Van Emden (2013)**.

### 2-1-3 - Le piégeage massif (piège Olipe)

Le piégeage massif est une des solutions de lutte contre la mouche d'olive. Il permet de **diminuer le nombre de mouches à moindre coût**. Cette méthode consiste à placer une simple bouteille plastique suspendue sur les branches de l'olivier et contenant une solution de **phosphate diammonique** (ou phosphate d'ammonium PDA) dès l'apparition des grappes florales (**AFIDOL, 2016**). Chaque bouteille est percée de 6 trous (7 mm de diamètre) répartis dans la partie haute de la bouteille, juste en dessous de sa partie conique.

Dans la présente étude, nous avons remplacé le phosphate diammonique par le persulfate d'ammonium ( $H_8N_2O_8S_2$ ) à défaut de disponibilité du produit. Nous avons utilisé 10 bouteilles dans la parcelle d'étude à raison d'une bouteille par arbre. Ces dernières sont placées à hauteur d'homme sur le côté sud de l'arbre qui est choisie aléatoirement pour l'installation des pièges (fig. n° 10)



**Figure n° 10 :** Schéma de l'emplacement des bouteilles dans l'oliveraie (**Originale**).

#### **2-1-4- Echantillonnage de La flore**

La végétation joue un rôle important dans la répartition des espèces. Le site d'étude est aussi défini comme le terrain qui supporte un couvert végétal arboré ou arbustif associés à l'olivier. Nous avons échantillonné toutes les espèces végétales au hasard dans la parcelle d'étude. L'identification des espèces à été réalisé au département d'agronomie de l'université de M'sila Mr ZEDAM A.

### **3- Exploitation des résultats**

Les résultats de la présente étude sont exploités par la qualité d'échantillonnage et par des indices écologiques de composition et de structure.

#### **3-1- Qualité d'échantillonnage**

La qualité de l'échantillonnage est représentée par le rapport  $a/N$ ,  $a$  étant le nombre d'espèces vues une seule fois en un exemplaire et  $N$  est le nombre de relevés. Lorsque  $N$  est suffisamment grand, ce quotient tend généralement vers zéro. Dans ce cas, plus  $a/N$  est petit plus la qualité de l'échantillonnage est grande et l'inventaire qualitatif est réalisé avec une précision suffisante (**Ramade, 2003 ; Merabet, 2014**). La qualité de l'échantillonnage est exprimée par la formule suivante :

$$Q = a / N$$

a : désigne le nombre des espèces vues une seule fois au cours de toute la période considérée.

N : est le nombre total de relevés (le relevé considéré dans le présent travail est le pot Barber).

### 3.2 – Indices écologiques de composition.

Les indices écologiques de composition qui sont utilisés pour l'exploitation des résultats sont la richesse spécifique totale (S), la richesse moyenne (Sm), la fréquence centésimale (AR %) et la fréquence d'occurrence (FO %).

#### 3-2-1- Richesse spécifique totale (S)

Selon **Ramade (2009)**, elle représente en définitive un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement et représente la mesure la plus fréquemment utilisée de sa biodiversité. La richesse totale (S) est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donnée.

#### 3-2-2- Richesse moyenne (Sm)

Elle correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (**Ramade, 2009**). La richesse moyenne (Sm) s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements. Sa formule est comme suit :

$$Sm = \Sigma S/N$$

S : la richesse spécifique dans chaque relevé

N : nombre de relevés.

#### 3-2-3- Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%)

Blondel (1979) note que la diversité n'exprime pas seulement le nombre d'espèces mais aussi leur abondance relative. L'abondance relative (AR %) est une notion qui permet d'évaluer une espèce, une catégorie, une classe ou un ordre (ni) par rapport à l'ensemble des peuplements animaux présents confondus (N) dans un inventaire faunistique (**FEZZAI, 2011**). L'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

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

n : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération.

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

### 3-2-4-Fréquence d'occurrence

C'est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i prise en considération par rapport au nombre total de relevés (**Doumandji et al, 2014**). Elle est définie comme suit:

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

C : constance

P<sub>i</sub> : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P : nombre total de relevés effectués.

Ramade (2003) distingue en fonction de la valeur de C les catégories suivantes :

Des espèces constantes si  $75\% \leq C \leq 100\%$

Des espèces régulières si  $50\% \leq C < 75\%$

Des espèces accessoires si  $25 \leq C \leq 49\%$

Des espèces accidentelles si  $5\% \leq C < 25\%$

### 3-3- Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure sont représentés par la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équirépartition.

#### 3-3-1- L'indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de Shannon convient bien à l'étude comparative des peuplements parce qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon. Bien que l'indice de Shannon varie directement en fonction du nombre d'espèces, les espèces rares présentent un poids beaucoup plus faible que les plus communes (**Ramade, 2003**). Sa formule est la suivante:

$$H' = -\sum q_i \log_2 q_i$$

**H'** : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

**q<sub>i</sub>** = n<sub>i</sub>/N : Rapport du nombre des individus de l'espèce i au nombre total des individus

Échantillonnés toutes espèces confondues.

**n<sub>i</sub>**: Nombre des individus de l'espèce i.

**N** : Nombre total des individus.

**Log<sub>2</sub>**: Logarithme à base 2.

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 co-dominantes (Grall et Coïc, 2005).

### 3-3-2-Diversité maximale

La diversité maximale  $H'$  max. correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement, calculée sur la base d'une égale densité pour toutes les espèces présentes (Ben Ettouati, 2013). Cette diversité maximale  $H'$  max. est représentée par la formule suivante :

$$H' \text{ max.} = \text{Log } 2 S$$

$S$  est le nombre total des espèces d'arthropodes présentes.

### 3-3-3 – Indice d'équitabilité ou d'équirépartition

L'indice d'équirépartition ou l'équitabilité ( $E$ ) mesure le degré de régularité dans l'abondance relative des effectifs des diverses espèces que renferme un peuplement ou une communauté (Ramade, 2009). Il permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 dominance d'une des espèces à 1 équirépartition des individus dans les espèces (Grall et Coïc, 2005). L'équirépartition est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale, il est calculé selon la formule suivante :

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

$H'$  : est la diversité observée (indice de Shannon-Weaver).

$H' \text{ max}$  : est la diversité maximale.

# **Chapitre VI**



## ***RESULTATS ET DISCUSSION***

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de l'inventaire de l'arthropodofaune associée à l'olivier *Olea europaea* à Melouza notamment son ravageur potentiel : la mouche des olives *Bactrocera olea*. Un relevé des plantes adventices du verger est retenu. L'estimation des attaques de la mouche des olives a été appréciée avant la période de cueillette. L'échantillonnage est réalisé grâce à la combinaison de trois techniques de capture à savoir : les pots Barber, les prélèvements des échantillons d'olives et les pièges attractifs (piège Olipe). La qualité de l'échantillonnage est mesurée pour évaluer l'effort de l'échantillonnage. La mesure de la biodiversité entomologique est appréciée par le calcul de certains indices écologiques.

## 1-Résultats de l'étude floristique

### 1-1- Inventaire floristique de la station d'étude

Le tableau ci-dessous présente la liste des espèces végétales rencontrées dans la parcelle d'étude.

**Tableau n° 08** : Espèces végétales identifiées dans la station d'étude

Familles	Noms scientifiques
Asteraceae	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter
	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.
	<i>Anthemis stiparium</i> (Pomel.)
	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.
	<i>Scolymus hispanicus</i> L.
Apiaceae	<i>Eryngium</i> sp.
	<i>Daucus carota</i> L.
Cuscutaceae	<i>Cuscuta</i> sp
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i> L.
	<i>Echium</i> sp
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.
Lamiaceae	<i>Thymus ciliatus</i> Desf.
Fabaceae	<i>Ononis</i> sp
	<i>Melilotus</i> sp
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.
Liliaceae	<i>Allium</i> sp
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.
Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L.
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i> L.

Plusieurs auteurs ont montré l'importance de la végétation, par ailleurs, **Tilman (1997)** souligne que l'augmentation de la diversité végétale entraîne une augmentation de la diversité des phytophages et en conséquence de leurs prédateurs et parasites.

La composition floristique et l'abondance de la végétation traduisent souvent des conditions édapho-climatiques et même anthropiques bien précises. En effet la végétation est le reflet de plusieurs facteurs, à savoir le climat local, la topologie et surtout la nature du sol (**Hobaya et Bendimerad, 2012**).

L'inventaire floristique de la parcelle d'étude a révélé la présence de 21 espèces végétales, réparti sur 14 familles botaniques. La famille des Asteraceae est la plus représentée sur le plan richesse spécifique avec 5 espèces végétales.

Parmi les espèces végétales mentionnées ci-dessus, nous notons la présence d'une espèce utile pour l'olivier qui est l'inule visqueuse *Dittrichia viscosa* du fait qu'elle abrite dans son inflorescence une espèce de parasitoïdes de la mouche des olives. En outre nous signalons la présence d'une plante parasite à savoir la cuscute peut se développer, parasiter et affaiblir plusieurs plantes.

## 2-Résultats obtenus de la collecte d'olives

### 2.1- Diagnostique des attaques de la mouche des olives

Les tests menés au laboratoire ont permis d'apprécier le taux d'infestation des olives par *Bactrocera oleae* grâce au comptage du nombre des piqûres d'entrées et des trous de sortie sur les olives ainsi que le nombre de pupes rencontrées lors de l'ouverture des olives échantillonnées en fonction des quatre directions cardinales.

La reconnaissance et la comparaison des fruits sains avec ceux attaqués par le ravageur *Bactrocera oleae* a permis d'obtenir un certain nombre de résultats se rapportant à l'exposition de l'olivier aux attaques de ce ravageur .

Nous portons dans le tableau ci-dessous les différents taux d'infestations des fruits de l'olivier par la mouche *Bactrocera oleae* en fonction des directions.

**Tableau n° 09 : Variations des taux d'attaques des olives par *Bactrocera olea* en fonction de la direction cardinale.**

Echantillons	Nombre d'olives échantillonnées					Taux d'infestation par <i>Bactrocera olea</i>				
	Olives sur arbres	Total	144				Total	65,97 % (95 olives infestées)		
Direction		N	S	E	O	Direction	N	S	E	O
		36	36	36	36		16,67 %	80,56 %	16,67 %	72,22 %
Olives de chute sur sol	Total	144				Total	78,47 % (113 olives infestées)			
	Direction	N	S	E	O	Direction	N	S	E	O
		36	36	36	36		72,22 %	83,33 %	77,78 %	80,56 %
Olives des arbres et du sol	Total	288				Total	85,25 % (208 olives infestées)			
	Direction	N	S	E	O	Direction	N	S	E	O
		72	72	72	72		63,89 %	81,94 %	66,67 %	76,39 %

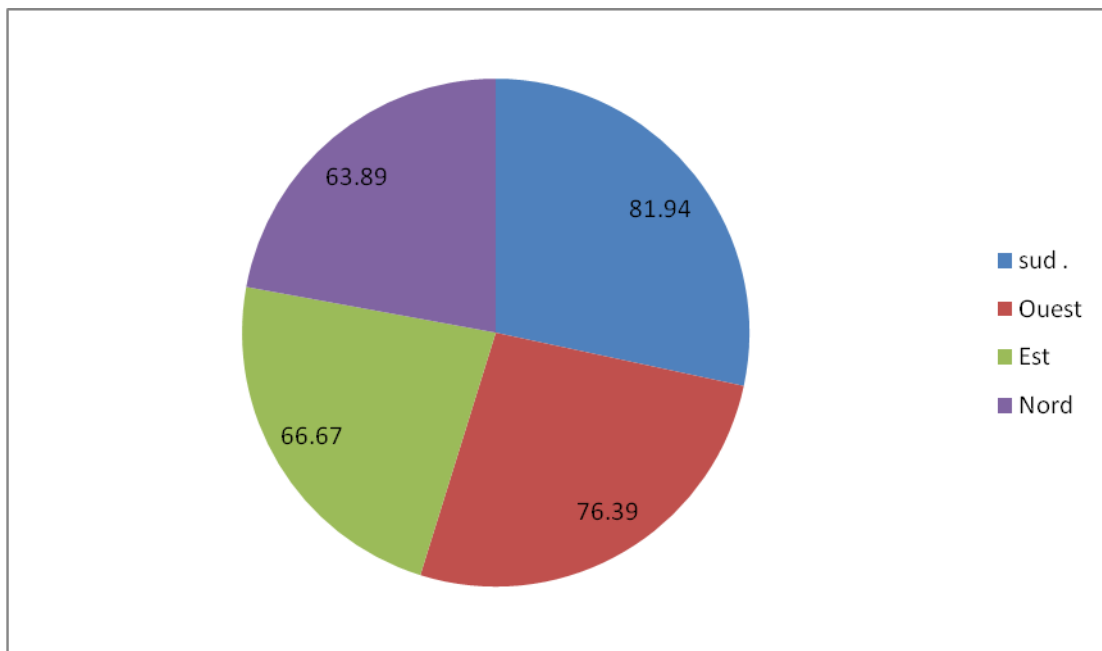
Le tableau n° 09 indique que les observations ont été faites sur des fruits ramassés de l'arbre et même du sol, à raison de 36 fruits dans chaque direction cardinale. Le nombre de fruits présentant une ou plusieurs piqûres de ponte de mouche et le nombre de fruits présentant un ou plusieurs trous de sortie de mouche ont été notés arbre par arbre. Les pourcentages d'olives infestées en fonction de la direction cardinale sont estimés en prenant en considération que les fruits présentant soit des piqures d'entrée ou des trous de sortie de la mouche des olives *Bactrocera oleae*.

L'appréciation des taux d'infestations se manifeste différemment dans les quatre secteurs cardinaux. Le maximum d'attaques dans l'oliveraie de la parcelle d'étude est observé dans la direction Sud soit 81,94 % (59 olives), suivi par la direction Ouest avec 76,39 % (55 olives). Le pourcentage d'infestation dans la direction Est est de 66,67 % (48 olives). Quant au minimum d'attaques a été signalé en direction Nord avec 63,89 % (46 olives) (Fig.11).

Ces résultats nous permettent d'affirmer que ces taux d'infestation des olives par *Bactrocera oleae* sont importants dans notre oliveraie. Les attaques varient d'une direction cardinale à une autre.

**Frah (2014)** ont travaillé sur la bio-écologie de la mouche d'olivier *Bactrocera olea* dans deux vergers d'oliveraies à l'Est -Algérien. Cet auteur a noté dans le premier verger un maximum d'infestation dans le secteur Est soit 29,63 %, suivi par le secteur Nord avec 24,69%. Le pourcentage d'attaque est quantitativement faible au niveau des secteurs Ouest et Sud soit respectivement 27,16% et 18,52 %. Dans la deuxième oliveraie les résultats obtenus se divergent par rapport à ceux obtenus pour le premier verger. En effet, le maximum d'infestations est observé au secteur Sud soit 42,86 %, suivi par le secteur Ouest avec 35,71 %. Le taux d'attaque dans le secteur Est est de 14,29 %. Quant au minimum d'infestation est signalé au niveau du secteur Nord avec 7,14%.

Le nombre des piqûres de la mouche d'olive ou les symptômes d'attaque sont importants. L'ouverture et la section des olives au laboratoire par le biais d'un bistouri nous a permis de distinguer certaines pupes qui n'ont pas pu évoluer vers le stade imago. Nous signalons aussi qu'au cours de cette opération nous avons eu l'opportunité d'identifier un parasitoïde de la mouche des olives *Psytalia concolor* (Hymenoptera, Braconidae) qui a évolué à l'intérieur du fruit au dépend de la larve de *Bactrocera oleae*.



**Figure n° 11 :** Taux d'infestation des olives par *Bactrocera oleae* en fonction de la direction cardinale.

### 2-2- Emergence de la mouche d'olive et du parasitoïde :

L'observation et la section des olives nous ont permis d'estimer le taux d'attaque de *Bactrocera olea* ainsi que l'identification de certaines pupes de ce ravageurs qui n'ont pas pu atteindre leurs émergences. Le Braconidae *Psytalia concolor*, principal parasite de *B. oleae* dans la nature constitue un exemple de lutte biologique qu'on a pu détecter dans notre oliveraie.

Le taux de parasitisme a été estimé à partir des émergences obtenues au laboratoire (Tab 10).

**Tableau n° 10** : Nombre de pupes et émergences de *Bactrocera oleae* et *Psytalia concolor*

	Emergence de <i>B. oleae</i> (Imagos)	Pupes de <i>B. oleae</i>	Emergence de <i>P. concolor</i> (Imagos)	Taux de Parasitisme (%)
Olives ramassées du sol (n=144)	3	11	0	0
Olives récoltées de l'arbre (n=144)	5	24	2	1,39

On a obtenu un taux de parasitisme qui apparait faible (1,39 % pour les olives récoltées de l'arbre), mais il reste intéressant et à ne pas négliger. L'action de ce parasitoïde qui freine les effectifs de la mouche des olives ouvre des perspectives pour l'utilisation de ce Braconide comme moyen de lutte biologique surtout lorsqu'il s'agit de lâchers sur terrain de cet hyménoptère issu de l'élevage au laboratoire.

En comparaison avec les résultats obtenus par **Belaid (2014)**, ce dernier a enregistré un taux de parasitisme égal à 18.75 % pour les olives ramassées au sol et 16.66 % pour les olives récoltées sur l'arbre.

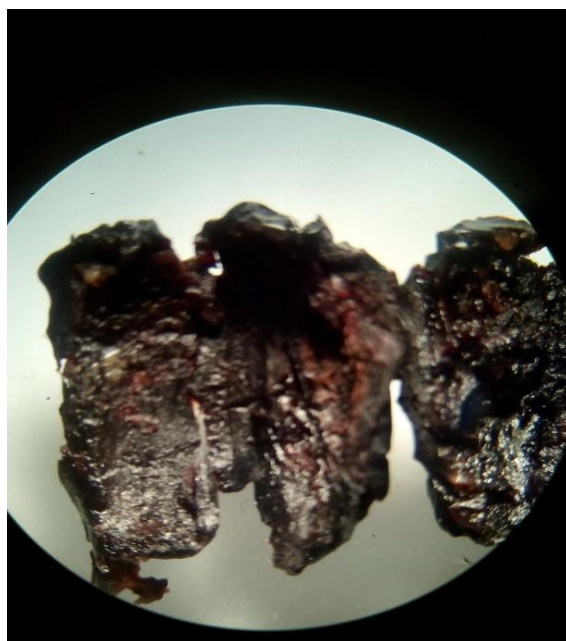
Nous notons que les pupes recensées de la mouche des olives et même celles qui étaient parasitées par *P. concolor* n'ont pas pu continuer leurs évolutions à cause des conditions ambiantes du laboratoire qui n'été pas propices pour le développement embryonnaire du ravageur ou de son parasitoïde.



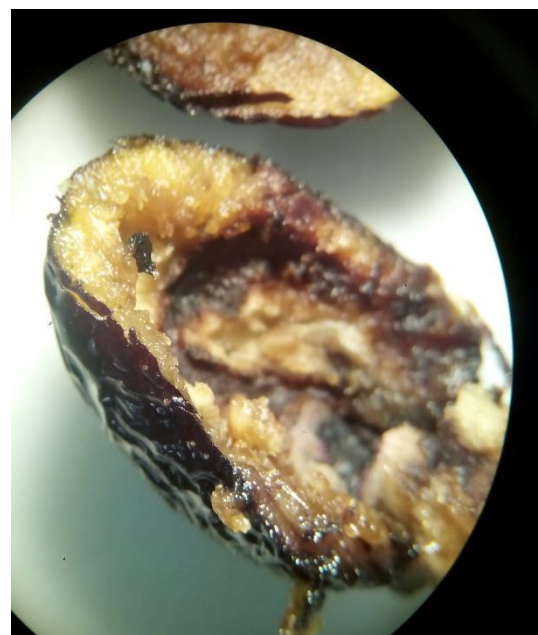
**a** - Gobelet stérile contenant 4 olives.



**b** - Trou de sortie de larve de la mouche des olives.



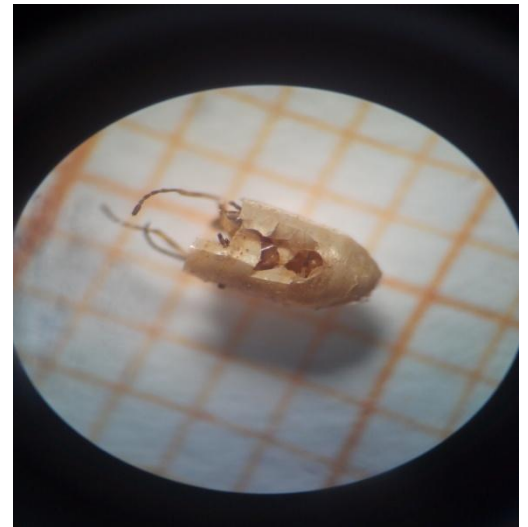
**c**- olive saine sectionnée Longitudinalement.



**d** - Aspect d'une olive attaquée par la mouche des olives.



e - Puce de la mouche des olives.



f - Puce de la mouche des olives parasitée par *Psytalia concolor*.



g - Emergence de la mouche des olives.



h- *Psytalia concolor* Parasitoïde de la mouche des olives.

**Figure n° 12 :** Quelques photos obtenues par la méthode de la collecte d'olives (**Originale**).

### 3 – Liste générale des espèces recueillies grâce aux pots Barber

La distribution des espèces (animales ou végétales) est rarement uniforme et continue dans l'espace et le temps et l'identification des facteurs influençant ces variations est devenue une préoccupation majeure en écologie (Mackey et Lindenmayer, 2001). Les facteurs conditionnant la distribution horizontale et ou verticale des arthropodes sont divisés en deux catégories : les facteurs biotiques comme la capacité de dispersion (Hassal *et al*, 2002) ou encore la compétition inter et intra-











Un travail mené dans une oliveraie à Nouara par **Belaid (2014)** a révélé un rapport  $a/N$  égal à 1,3. Ces types de valeurs nécessitent une augmentation du nombre de relevés afin d'améliorer la qualité de l'échantillonnage.

### 3-1-2-Indices écologiques appliqués aux espèces capturées grâce aux pots Barber

Au sein de cette partie on va présenter les indices écologiques de compositions appliquées aux espèces capturées grâce aux pots Barber.

#### 3-1-2-1- Richesse spécifique totale et richesse moyenne

Le tableau suivant regroupe les richesses totales et moyennes dans la station.

**Tableau n° 14** : Richesse totale et moyenne des espèces trouvées dans les pots Barber

	Année 2016	
Station	Richesse totale (s)	Richesse moyenne (Sm)
Melouza	104	9.83

**S** : la richesse totale

**Sm** : la richesse moyenne

Grâce à l'échantillonnage fait à l'aide de la méthode des pots Barber, la richesse totale **S** est égale à 104 espèces d'arthropodes inventoriées au niveau de la station de Melouza. Quant à la richesse moyenne dans les 30 relevés d'échantillonnage est égale à 9,83 espèces dans la station d'étude.

La valeur de la richesse totale est supérieure à celle mentionnée par **Belaid (2014)** dans une oliveraie à Nouara (M'sila) dans le mois d'avril qui est de 72 espèces. Cet auteur a noté une richesse moyenne de 7.2. De même **Hobaya et Bendimerad (2012)** qui ont travaillé sur les ravageurs de l'Olivier à Tlemcen soulignent que les valeurs de la richesse totale varient de 9 espèces à Imama et Bouhanak et à 10 espèces à Mansoura.

De ce fait nos résultats concernant la richesse moyenne se rapprochent fortement avec ceux mentionnés par les auteurs susnommés.

#### 3-1-2-2- Fréquence centésimale ou Abondance relative :

Les valeurs de la fréquence centésimale (FC%) ou l'abondance relative (AR%) des effectifs d'arthropodes échantillonnés grâce aux pots Barber sont présentés d'abord en fonction des classes, des ordres et des espèces.

### 3-1-2-2-1- Fréquences centésimales en fonction des classes :

La répartition des fréquences en fonction des classes dans la parcelle d'étude est représentée dans le tableau n° 15.

**Tableau n° 15 :** Répartition des espèces recensées, grâce aux pots Barber en fonction des classes

Classes	ni	AR%
Arachnida	31	2.99
Crustacea	6	0.57
Entognatha	1	0.10
Mollusca	2	0.19
Myriapoda	11	1.08
Insecta	986	95.07
Total	1037	100

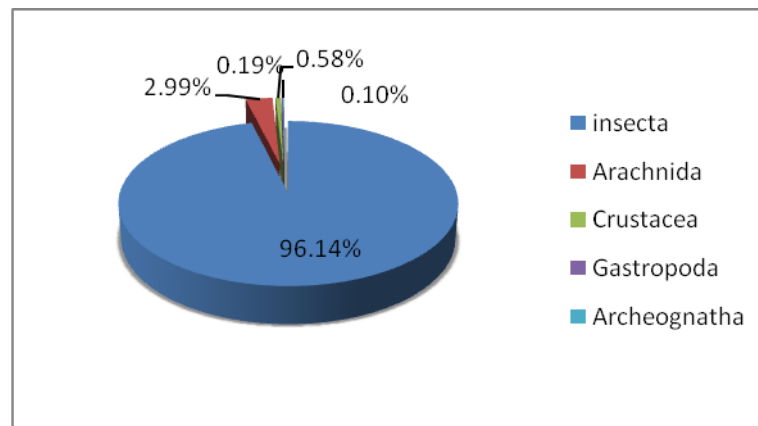
ni : Nombre d'individus, AR (%) : Fréquences centésimales

L'analyse de 30 relevés (Pots Barber) installés en novembre 2016 a permis d'obtenir les résultats suivants :

1037 individus d'arthropode sont recensés au niveau de l'exploitation oléicole de Melouza. Elles sont réparties en 6 classes (Arachnida, Crustacea, Entognatha, Mollusca, Myriapoda et Insecta). La classe des Insecta seule regroupe 986 individus. Elle domine largement (AR%= 95,07), suivie par la classe des Arachnida (AR%=2,99). Ensuite succédera la classe des Myriapoda (AR%=1,09), puis la classe des Crustacea (AR%=0,58) et la classe des Mollusca (AR%=0,19) et enfin la classe des Archeognatha (AR%=0,10).

Nos résultats se convergent à ceux signalés par **Belaid (2014)** qui a trouvé en mois d'avril un effectif de 1193 individus dont 72 espèces recensées dans l'olivieraie de Nouara. Ils sont répartis entre Cinq classes : Crustacea (0,68 %), Arachnida (1,83 %), Myriapoda (0,16 %), Collembolles (0,16%) et la classe des Insecta qui domine largement en nombre d'espèces et d'individus, soit une fréquence de 97, 17 %. Par ailleurs, **Frah et al. (2015)** qui ont travaillé sur l'arthropodofaune dans un verger d'olivier à Sefiane (Batna- Est Algérien) mentionnent 134 espèces avec un effectif total de 2654 individus. Cet inventaire englobe 6 classes, La classe des insectes est la plus dominante.

La méthode des pots Barber utilisée pour l'échantillonnage des invertébrés dans différentes stations, révèle que la classe des Insecta est toujours la mieux représentée. Cela est peut-être dû à la grande diversité de ce groupe, dont leurs espèces colonisent les différents milieux et habitats qu'ils soient naturels ou anthropisés.



**Figure n°13 :** Abondances relatives des individus en fonction des classes échantillonnées par les pots Barber dans la station de Melouza en 2016.

#### 3-1-2-2-2- Abondances relatives en fonction des ordres

Les effectifs des individus et les abondances relatives des ordres d'invertébrés capturés dans la station de Melouza à l'aide des pots Barber sont placés dans le tableau n° 16.

**Tableau n°16** : Effectifs et fréquences centésimales par ordres d'arthropodes capturés dans les pots Barber à l'olivieraie de Melouza

<b>Ordres</b>	<b>Ni</b>	<b>AR %</b>
Aranea	28	2.70
Acari	1	0.10
Pseudoscorpion	1	0.10
Opilion	1	0.10
Isopoda	6	0.57
Collembola	1	0.10
Gastropoda	2	0.19
Julida	10	0.96
Lithobiomorpha	1	0.1
Diptera	89	8.58
Hymenoptera	734	70,78
Coleoptera	123	11.86
Homoptera	10	0.96
Heteroptera	6	0.58
Blattoptera	14	1.35
Lepidoptera	5	0.48
Trichoptera	1	0.10
Orthoptera	1	0.10
Embioptera	1	0.10
Insecta ord .ind	2	0.19
<b>Total</b>	1037	100

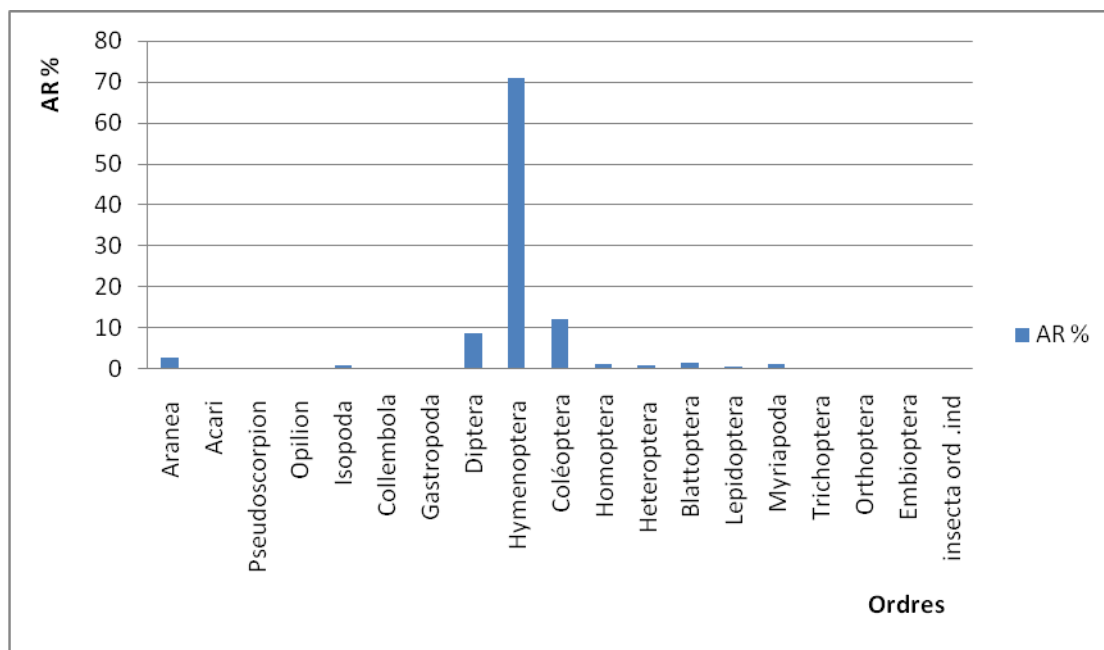
ni : nombre d'individus ; AR : Abondance relative

Le nombre total des individus capturés dans la parcelle d'étude est de 1037 individus inégalement réparties en 20 ordres (Tab. n° 16, Fig. n° 14). Parmi ces ordres présents, celui des Hymenoptera avec 24 espèces occupe le premier rang (A.R.%=70.78%). Il est suivi par celui des Coleoptera avec 22 espèces (A.R.%=11,86%). Ensuite, les Diptera avec 20 espèces (A.R.%= 8.58%). Les Aranea viennent ensuite avec 15 espèces (A.R.%= 2,70%).

Les autres ordres interviennent faiblement ( $0,10 \leq AR\% \leq 1,35$ ). L'ordre des Hymenoptera est le plus capturé dans les pots Barber au niveau de milieu d'étude.

L'ordre de Diptera reste faiblement représenté avec un taux de 8.58%. Les Diptères sont des insectes qui préfèrent les milieux humides pour déposer leurs œufs. Notre station d'étude offre des possibilités de ce genre comme sources d'eaux ou ruisseaux qui constituent des microclimats propices pour le développement des diptères.

**Diab et Deghiche (2014)** échantillonnaient les arthropodes présents dans une oliveraie des régions sahariennes (Plaine d'El Outaya). Ils indiquent que durant les cinq mois d'observations (Décembre 2012 à Avril 2013) et en utilisant différentes méthodes d'échantillonnages (Cartons ondulés, Pot-Barber et parapluie japonais). Un total de 42 individus, 17 espèces ont été recensées appartenant à 8 ordres et 14 familles. Les ordres des Coléoptères et des Hyménoptères sont les plus diversifiés avec trois familles pour chacun. En effet **Belaïd (2014)** a trouvé 18 ordres d'Arthropodes en mars et avril, l'ordre des Hymenoptera domine avec un taux de 84,18 % pour le mois de mars et 86,16% pour le mois d'avril, suivi par l'ordre des Coleoptera avec un taux de 5,40% pour le mois de mars et 1,60 % pour le mois d'avril. Nos résultats divergent avec ceux mentionnés par **Doula et Ferhat (2014)** qui ont travaillé sur l'entomofaune de l'olivier dans la région de Mila. Ces derniers auteurs signalent l'abondance de l'ordre des diptères avec 130 individus répartis en 8 familles. **Frah et al. (2015)** notent que les coléoptères sont quantitativement les mieux représentés.



**Figure n° 14** : Répartition des espèces d'invertébrés en fonction des ordres capturées à l'aide des pots Barber dans la parcelle d'étude.









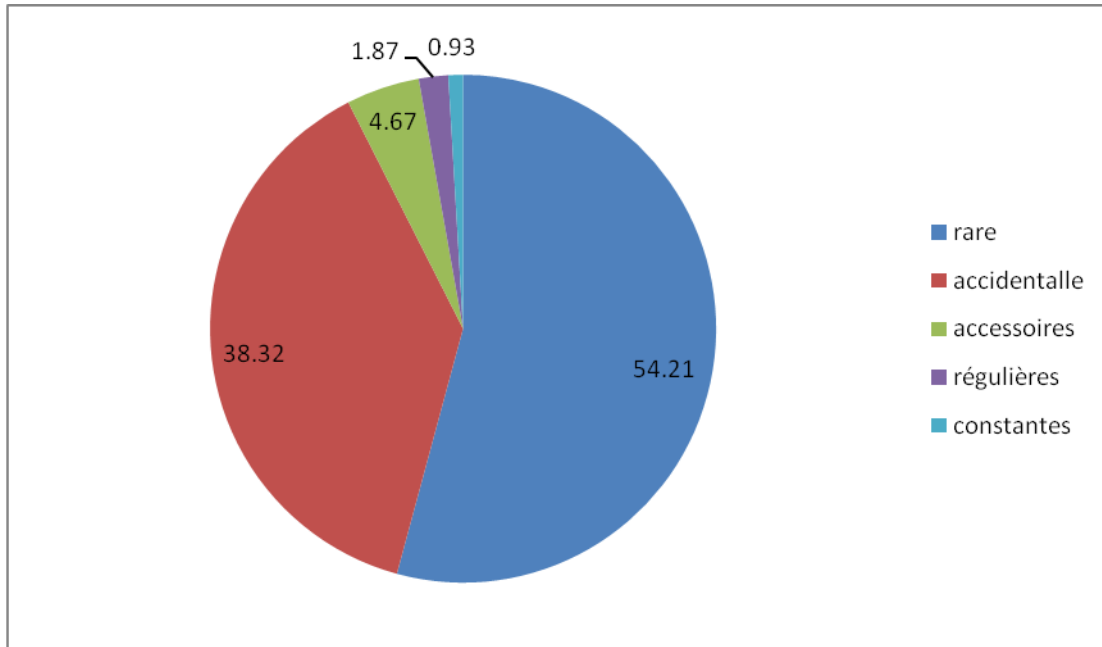








Ceci peut être en relation avec la disponibilité des ressources trophiques qui coïncident avec la période de floraison de l'olivier ainsi que celle des adventices. De plus cette fourmi est qualifiée de xérophile supportant ainsi à toutes les fortes chaleurs que peut connaître ces zones steppiques.



**Figure n°15 :** Fréquences d'occurrences des espèces capturées à l'aide des pots Barber

### 3-1-3- Application des indices écologiques de structure

Dans ce qui va suivre, les résultats obtenus grâce à la technique des pots Barber sont traités tout d'abord par l'indice de Shannon, la diversité maximale et l'équitabilité.

#### 3-1-3-1- L'indice de diversité de Shannon, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité

L'indice de diversité de Shannon permet d'estimer la diversité des arthropodes au niveau de la station d'étude. Les valeurs de  $H'$ ,  $H$  max et l'indice d'équitabilité  $E$  sont placées dans le tableau n°19.

**Tableau n° 19 :** Indices de diversité de Shannon, diversité maximale et équitabilité

Indices écologiques	Valeurs
<b>H'</b> (bit)	3,95
<b>H' max</b> (bits)	6.70
<b>E</b>	0.59

**E** : indice d'équitabilité variant entre 0 et 1

**H'** : indice de diversité de Shannon - Weaver exprimé en bits.

**H max** : la diversité maximal exprimé en bits.

D'après le tableau n° 19, la valeur de l'indice de Shannon est égale à 3,95 bits et celle de la diversité maximale est de 6,70 bits en mois de novembre 2016. La valeur de l'indice de Shannon est sensiblement élevée, donc on peut dire que ce milieu est très diversifié en espèces d'arthropodes. Les valeurs de l'équitabilité se rapprochent de 1 ( $E=0,59$ ), cela veut dire que les effectifs des espèces recensées tendent à être en équilibre entre eux.

**Belaid (2014)** dans un verger d'olivier à Nouara a signalé que l'indice de Shannon est de 1.87 bits, la diversité maximale est de 5,32 bits et l'indice d'Equitabilité est de 0,35 dans le mois de mars. De même **Frah et al., (2015)** qui ont travaillé sur les l'arthropodofaune dans un verger d'olivier à Sefiane qui trouve dans le mois de mars l'indice de Shannon-Weaver est de 4.9 bits, la diversité maximale est de 6,2 bits et l'indice d'Equitabilité est de 0,78.

Ceci est dû aux conditions climatiques printanières qui deviennent plus favorables à l'installation des arthropodes dans le milieu d'étude et qui coïncident avec la période de floraison des arbres. Toutefois, les mois de juin, mars et février sont les moins riches en espèces et en individus capturés, ceci est dû aux conditions climatiques défavorables de l'hiver et de l'été qui bloquent presque toutes les activités des arthropodes.

Selon **Blondel (1979)**, une communauté est d'autant plus diversifiée que l'indice de diversité est plus grand. L'indice de Shannon calculé pour les mois de mai et de mars montre qu'ils sont les plus diversifiés et les mieux répartis.

#### 4- Exploitation des résultats des pièges Olike (pièges alimentaires)

Nous avons utilisé dans ces pièges le persulfate d'ammonium ( $H_8N_2O_8S_2$ ) à défaut de disponibilité du phosphate diammonique mais nous n'avons pas atteint notre objectif et aucune capture n'a été signalée. L'échec de cette méthode d'échantillonnage est dû vraisemblablement à la péremption du produit car selon la bibliographie consultée tous les produits à base d'ammoniac attirent fortement les différentes espèces de Diptères Tephritidae.

#### 5- Groupes fonctionnels des arthropodes recensés dans l'olivieraie

La plupart des ravageurs des cultures possèdent un cortège d'ennemis naturels qui contribuent à limiter leur pullulation. Le présent travail a permis d'identifier des espèces nuisibles et même auxiliaires de l'olivier (Tab. n° 20).

**Tableau n° 20 :** Groupes fonctionnels des arthropodes recensés dans l'olivieraie de Melouza

Ordres	Familles	Groupes Fonctionnels
Aranea	Agelenidae	Prédateurs
	Ctenizidae	Prédateurs
	Sicariidae	Prédateurs
	Lycosidae	Prédateurs
	Miturgidae	Prédateurs
	Sparassidae	Prédateurs
	Salticidae	Prédateurs
	Theridiidae	Prédateurs
	Anyphaenidae	Prédateurs
	Pixauridae	Prédateurs
	Tetragnathidae	Prédateurs
	Oxyopidae	Prédateurs
	Pholcidae	Prédateurs
	Amaurobiidae	Prédateurs
Thomisidae	Prédateurs	
Acari	Thrombididae	Prédateurs
Diptera	Muscidae	Prédateurs

	Cecidomyiidae	Prédateurs
	Syrphidae	Prédateurs
	Tephritidae	Ravageurs potentiels (comme <i>Bactrocera oleae</i> )
Hymenoptera	Formicidae	Prédateurs ou granivores ou omnivores
	Ichneumonidae	Parasitoïdes
	Apidae	Pollinisateurs
	Braconidae	Parasitoïdes
Coleoptera	Carabidae	Prédateurs surtout de la mouche des olives
	Staphylinidae	Prédateurs
	Cantharidae	Prédateurs
Heteroptera	Miridae	Prédateurs contre les psylles
	Anthocoridae	Prédateurs contre les psylles

Ces groupes fonctionnels interagissent entre eux par différentes relations trophiques (comme les prédateurs) et de parasitisme (comme les parasitoïdes). Le classement des groupes fonctionnels d'arthropodes dans un agroécosystème comme l'oliveraie de Melouza offre une idée sur l'action des auxiliaires qui freinent la déprédation de certains ravageurs sur l'olivier notamment la mouche des olives *Bactrocera oleae*.

Selon le tableau n° 20 les organismes auxiliaires sont nombreux par rapport aux ravageurs. Le nombre des familles recensées est de 29 familles regroupées en deux catégories en raison de leur régime alimentaire ou leurs cycles de vie. On distingue les espèces nuisibles et les espèces utiles (prédatrices et parasitoïdes). Nous nous sommes intéressés sur l'efficacité des auxiliaires sur le verger oléicoles et sur la mouche d'olivier *Bactrocera olea*.

### 5-1-Les Arachnides :

➤ **Araignées :** Ce sont des prédateurs généralistes qui peuvent se nourrir de tous les ravageurs de l'olivier Elles sont présentes d'avril à septembre dans les vergers. (**Gratraud et al., 2008**).

Les araignées sont capables de capturer des adultes de la mouche de l'olive dans le feuillage des arbres durant les périodes de vol, moment clé du cycle de ce ravageur, ce qui réduit le nombre de femelles susceptibles de piquer les olives pour pondre (**Ricar, 2013**).

Toutes les araignées sont prédatrices donc ils sont utiles ou auxiliaires. Leur rôle est de freiner les populations de ravageurs en verger d'olivier. De très nombreuses familles d'araignées ont été observées dans la station d'étude (Salticidae, Thomisidae, Sparassidae, Pholcidae,

Theridiidae, Lycosidae.. etc.) leur mode de prédation et de capture de leur proies sont diversifiés.

- **Les acariens :** Ils appartiennent principalement a deux ordres : les Gamasida, incluant les Phytoseiidae et les Actinedida comprenant les Thrombididae la plupart de ces espèces sont polyphages et prédatrices des insectes et surtout d'autres acariens (**Kreiter et al, 1998**). Le groupe qui attire notre attention dans l'oliveraie de Melouza sont les Trombidiidae prédateurs des arthropodes nuisibles (4,4 à 6 mm de longueur et de couleur rougeâtre).

### 5-2- Les Hyménoptères :

- **Braconidae :** C'est une des familles d'insectes les plus riches en espèces, les Braconidae sont des parasitoïdes larvaires des Tephritidae une seule espèce capturé *Psytalia concolor* qui attaquent en premier les stades larvaires de *Bactrocera oleae* .  
*Psytalia concolor*, dans son aire d'origine (Afrique du Nord, Proche Orient), engendrer des taux de parasitisme de 60% sur *Bactrocera Olea* ((**Aversenq, 2005**).
- **Ichneumonidae :** Les larves de cette famille sont parasites d'insectes variés, mais surtout de lépidoptères et de coléoptères (**Delvar et Aberlenc, 1989**). Ce sont les meilleurs auxiliaires.
- **Apidae :** Elles se nourrissent du nectar des fleurs, ils jouent un rôle très important dans les vergers, ce sont des pollinisatrices excellences.
- **Scelionidae :** Les larves parasites oophages d'insectes ou d'arachnides (**Delvar et Aberlenc, 1989**).
- **Formicidae :** sont de redoutables prédateurs polyphages. Ils peuvent aussi jouer un rôle de ravageur lorsqu'ils installent et protègent de jeunes cochenilles et pucerons sur de nouvelles cultures. certain fourmis sont des prédateurs potentiels des pupes de la mouche d'olive.

### 5-3- Les Coléoptères

- **Carabidae** : Les Carabidae sont des individus qui exercent leur prédation au niveau du sol. ont un comportement alimentaire opportuniste et sont généralement omnivores (graines, fruits ou autres insectes) ou parfois exclusivement prédateurs. (**Ricard et al ., 2007**). Selon **Ricard (2013)** dans des conditions artificielles de laboratoire, certaines espèces de Carabidae, consomment des pupes de mouches de l'olive.
- **Staphylinidae** : Les Staphylinidae sont saprophages ou prédateurs selon les espèces. (**Ricard et al., 2007**). Quelques espèces sont, à l'état larvaire, parasites de pupes de diptères.
- **Cantharidae** : Ce sont des prédateurs lutte biologique contre un certain nombre d'insectes ravageurs. Elles consomment des œufs de sauterelles, des pucerons, des chenilles et autres insectes à corps mou dont la plupart sont des parasites. (**Turpeau et al., 2011**).

### 5-4- Les diptères :

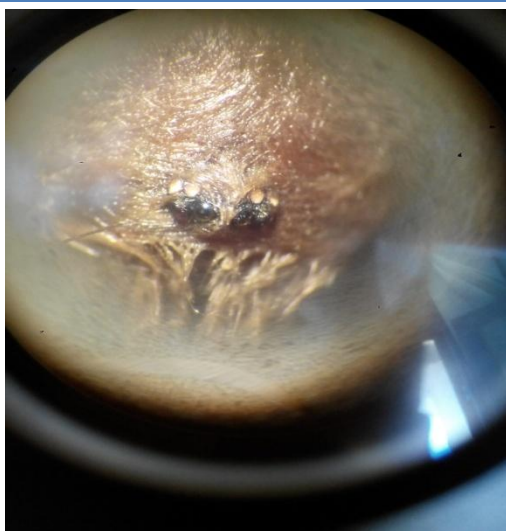
- **Pipunculidae** : Ennemis naturels de nombreux homoptères nuisibles aux cultures (ex: cicadelle ) utilisé en lutte biologique ( **Matile, 1993** ).
- **Les Cecidomyiidae** : Cette famille comprend surtout des insectes phytophages, mais quelques espèces sont connues pour leurs moeurs prédatrices de pucerons ou d'acariens.
- **Les Syrphidae** : Beaucoup sont saprophages ou detritiphages, quelques-unes sont phytophages et une bonne proportion est aphidiphage, coccidiphage ou prédatrice d'autres arthropodes.
- **Phoridae** : larves saprophages, mycétophages, parasites d'autre insectes, en particulier de termites et de fourmis (**Delvar et Aberlenc, 1989**).

### 5-5- les Hétéroptères :

- **Les Mirides** : Avec 6000 espèces mondiales, elles comprennent de nombreuses espèces prédatrices. L'hivernation se fait au stade d'œuf ou parfois sous forme d'adulte.une seule espèces capturé au niveau de la station d'étude sont : *Marolophus pigmaeus* cet insecte est une punaise prédatrice polyphage qui est utilisée comme agent de lutte biologique.
- **Les Anthocoridae** : Famille agronomique importante dont on connaît une cinquantaine d'espèces en Europe. Les larves sont prédatrices et passent par cinq stades. La durée de

développement est de 20 jours environ. En général, ces punaises présentent deux a trois générations annuelles. Ce sont des prédateurs polyphages efficaces sur pucerons, psylles et acariens (adultes et larves), thrips..

Dans cette station nous avons capturé une seule espèce sont : *Anthocoris nemoralis*.



a- Ctenizidae sp.



b- Amaurobiidae sp.



c- *Aphaenogaster depilis*.



d- *Cataglyphis viaticus*.



e- Ichneumonidae sp 1.



f- Ichneumonidae sp 2.



g- *Syntomus fuscomaculatus*.



h- *Tachyporus* sp.



i- *Cantharis tristis*.



j- *Saissetia olea* (Cochenille  
noire de l'olivier).



k- *Malthinus* sp .



l- *Marolophus pigmaeus*.



m- *Anthocoris nemoralis*.



n- *Euphyllura olivina* (psylle de l'olivier).

**Figure n° 16 :** Quelques exemples de groupes fonctionnels d'arthropodes de l'oliveraie de Melouza (**Originale**).



***CONCLUSION GENERALE***

### Conclusion générale

Dans la présente recherche, nous avons mis comme objectif d'étudier la biodiversité fonctionnelle des arthropodes d'une oliveraie à Melouza et l'évaluation des dégâts de la mouche des olives.

Nous avons combiné trois méthodes d'échantillonnage des arthropodes dans cette oliveraie afin de chercher leurs interactions fonctionnelles dans cet agroécosystème, et initier aussi une estimation des dégâts de la mouche des olives *Bactrocera olea*.

Concernant l'étude floristique, 21 espèces végétales sont recensées. Ces plantes adventices et haies sont réparties sur 14 familles botaniques. La famille des Asteraceae est la plus représentée sur le plan richesse spécifique avec 5 espèces végétales.

A propos de la méthode de la collecte d'olives, elle a permis d'obtenir des résultats sur les taux d'infestations de l'oliveraie de Melouza par un ravageur potentiel à savoir *Bactrocera oleae*. Nous avons testé l'effet de la direction cardinale sur les attaques des olives par *Bactrocera oleae*. Ces taux d'infestation sont exprimés en tenant compte du nombre de piqûres d'entrées, de trous de sortie et le nombre de pupes de la mouche des olives. L'appréciation du taux d'infestation global par la mouche des olives est égale à 85,28 %. Le maximum d'attaques enregistré est observé dans la direction Sud soit 81,94 %.

En outre nous avons pu identifier un parasitoïde de *Bactrocera oleae* qui est *Psytalia concolor* (Hymenoptera, Braconidae) qui se développe sur les pupes de son hôte. Le pourcentage de parasitisme apparaît très faible (1,39 %). Ce modèle de lutte biologique est à promouvoir par les services de protection des végétaux habilités surtout dans les oliveraies classées comme zones rouges à fortes attaques par la *Bactrocera oleae*.

La méthode des pots Barber a permis de recenser un total de 1037 individus d'arthropodes dont 104 espèces réparties sur 6 classes. La classe des insectes est la plus dominante avec 986 individus. De même l'ordre des Hyménoptères est le mieux représenté quantitativement notamment par les effectifs de la famille des Formicidae. La majorité des espèces inventoriées possèdent des occurrences faibles et en conséquent sont classées comme rares. Cette catégorie regroupe un cortège d'espèces nuisibles et des auxiliaires pour l'olivier.

La qualité d'échantillonnage est insuffisante ( $a/N = 1.7$ ). Cela est dû à la combinaison limitée des techniques d'échantillonnage (3 méthodes) et aussi le nombre de relevés qui été insuffisant. De ce fait il faut augmenter le nombre des relevés et par plusieurs méthodes pour obtenir de meilleurs résultats sur la richesse spécifique.

---

## Conclusion

---

La richesse moyenne est de 9.83 espèces. L'indice de diversité de Shannon est de 3,95 bits et l'équitabilité est égale à 0,59 bits. Ce qui signifie que notre inventaire est bien diversifié et les peuplements sont bien répartis en nombre d'individus dans le verger d'étude.

Pour la méthode des pièges Oripe, nous n'avons pas atteint notre objectif et aucune capture n'a été signalée en raison de la péremption du produit attractif utilisé.

Les deux autres méthodes d'échantillonnage utilisées nous ont permis également d'avoir une idée sur les insectes auxiliaires qui peuvent jouer un rôle important, en limitant les pullulations des principaux ravageurs. Parmi les insectes auxiliaires rencontrés dans l'oliveraie de Melouza nous pouvons citer ; les Araignées, Les acariens, Les Hyménoptères (Braconidae, Formicidae, Ichneumonidae, Scelionidae et Apidae), les Coléoptères (Carabidae, Staphylinidae, Cantharidae), les Diptères (Pipunculidae, Cecidomyiidae, Syrphidae, Phoridae) et les Hétéroptères (Miridae, Anthocoridae).

Enfin notre travail nous a permis de faire un diagnostique sur la nuisibilité de certains arthropodes vis à vis la production oléicole à Melouza. Nous avons pu dresser un inventaire des espèces phytophages qui peuvent nuire à la santé de l'olivier si leurs effectifs dépassent le seuil de nuisibilité ou le seuil de tolérance économique. Ce type d'étude s'inscrit dans le cadre de la surveillance et du suivi des cultures d'olivier contre les différents bioagresseurs rencontrés.

---

## Références bibliographiques

1. **ANONYME., 2012** – Principaux ravageurs rencontrés et protection. fiche de culture de l'olivier. information technique, 5p.
  2. **AFIDOL., 2011** – Protection raisonnée et Biologique. Le guide de l'Afidol. France. 36 p.
  3. **AFIDOL., 2013** - protection raisonnée et biologique. Le guide de l'Afidol. France. Pp : 11-32
  4. **AVERSENQ S., GRATRAUD C et PINATEL C., 2005** -Ravageurs et auxiliaires d'olivier. Pythoma .la Défense des végétaux. N° 586 :1-5.
  5. **ALFORD, D. V. 1999-**. A textbook of agricultural entomology. Blackwell Science Ltd. France. 314 p.
  6. **ARAMBOURG Y., 1984-** La faune entomologie de l'olivier. Olivae, pp : 14-37.
  7. **BACHOUCHE N et KELLOUCHE A., 2012** - Etude de l'entomofaune de l'olivieraie de la région de Tizi-Ouzou. Université de Tizi-Ouzou Algérie, 6p.
  8. **BENNASSEUR A., 2005** – Référentiel pour la conduite technique de l'olivier (*Olea europea*). Fiche technique. 8 p.
  9. **BIGLER F., DELUCCHI V., NEUENSHWANDER P., MCHELAKIS s., 1986** - Natural enemies of preimaginal stages of *Dacus oleae* Gmel. (Dipt.: Tephritidae) in Western Crete.Impact on olive fly populations. Boil. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri. pp : 79-96.
  10. **BOULILA M. et MAHJOUBt M., 1994** - Inventaire des maladies de l'olivier en Tunisie. Bulletin OEPP 24. 7 p.
  11. **BAGNOULS F et GAUSSEN H., 1952** –L'indice xérothermique. Bull. Ass. geo. Fra, N° 222-223, pp. 10-16.
  12. **BENDANIA S., 2013** -Etude de Inventaire entommofaunistique dans la station de Sebkheth Safioune. Mém. Ing. Dép. Agro. Univ . Ouargla, p89.
  13. **BLONDEL J., 1979** -Biogéographie et écologie, Edit., MASSON, n°4701, France, 173p.
  14. **BONNEMAISON L., 1962** -les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts.1ère éditions. Ed. SEP. Paris, 413p.
  15. **Blatrix, R., Glakowski, C., Lebas, C., & Wegnez, P. 2013** -Fourmis de France, de Belgique et du Luxembourg. Delachaux et Niestlé.
  16. **BELAID, Y. 2014**-Evaluation de l'état sanitaire d'une oliveraie a Nouara. . Mém. Ing. Dép. Agro. Univ .M'sila, 111p.
-

- 
17. **BRETON C ET BERNILLE A., 2012** - Histoire de l'olivier. Ed. Quae. 197 p.
  18. **GRATRAUD C., LE VERGE S., ARGENSON C., PINATEL C., 2008** - Reconnaître les auxiliaires en verger d'oliviers. Bulletin d'information technique. France .4 p.
  19. **LOPES C., Valliata M., 2000** - Control des parasites et des maladies de l'olivier. Conseil oléicole international. Collection manuelle pratique. Madrid 207 p.
  20. **CHARRE J., 1997** -Dessine-moi un climat, que penser du diagramme Ombrothermique? Mapped monde 2.université d'Avignon. France, 3p.
  21. **CUCHERAT X., DEMUYNCK S. 2008** - Les plans d'échantillonnage et les techniques de prélèvements des mollusques continentaux. France. MalaCo, 5,pp : 244-253.
  22. **CHINERY M.,2006** - Insectes d'Europe occidentale. Ed. Flammarion. Paris.313p.
  23. **COUTIN R., 2003** -Les insectes de l'olivier. Insectes, no130, .pp : 19-22.
  24. **DURIEZ J.M., 2017**- Olivier. Le guide de l'Afidol. Bulletin de Santé du Végétal .p3.
  25. **D.S.A., 2017** - Directions des services agricoles.
  26. **D.S.A., 2008** – Pédologie da la wilaya de M'sila.
  27. **DAJOZ R., 1970** – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
  28. **DAGET PH.,1977**-Le bioclimat méditerranéen. Analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. Ed. Springer. Végétation 34.France. 18 p.
  29. **DIAB N. et DEGHICHE L., 2014** -arthropodes présents dans une culture d'olivier dans les régions sahariennes cas de la plaine d'el outaya , dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture. Mém. Ing. Dép. Agro. Univ. mohamed kheider. Biskra. Algérie. 111 p.
  30. **DOULA H. et FERHAT R., 2014**- Entomofaune de l'olivier dans la région de Mila. Mém. master. Dép. Agro. Univ. Constantine, 61 p.
  31. **DENIS J. F., 1998** - L'irrigation. Nouvel olivier. 3, pp : 16 -19 .
  32. **DOUMANDJI S., BRAHMI K., OUELHADJ A., BAZIZ B., 2014** - Ecologie trophique de la genette commune *Genetta genetta*, montagne de Bouzeguène (grande kabylie, Algérie). Lebanese Science Journal, 15(1), 27 p.
  33. **DELVARE G. et ABERLENC H.-P., 1989** - Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale : clés pour la reconnaissance des familles. CIRAD/PRIFAS, Montpellier, 302 p.
  34. **EI HADRAMI I et NEZHA Z., 2001** - La mouche de l'olive état des connaissances et Perspectives de lutte, Défense des végétaux N° 493. pp : 45-48.
-

- 
- 
35. **EMBERGER L., 1954** -Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier, série Bot., n°7 : 3-43.
  36. **ETTEMA, C. H & WARDLE, D. A.,2002**- Spatial soil ecology. Trends in Ecology and Evolution.17: 177- 183.
  37. **FRAH, N., 2014**- Etude de quelques aspects bioécologique de la mouche de l'olivier *Bactrocera olea* (Diptera-Tephritidae)dans deux oliveraies de L'est –Algerien a étage bioclimatique distincts. Université de Batna, Algérie. 9 p.
  38. **FRAH, N., 2015** -étude de L'arthropodofaune dans un verger d'olivier à Sofiane (W. BATNA EST – ALGÉRIEN). université de Batna, Algérie. pp : 37-45.
  39. **GAOUAR N., 1996** - Apports de la biologie des populations de l'olive *Bactrocera = (Dacus) oleae* Gml. A l'optimisation de son contrôle dans la région de Tlemcen. Thèse Doc. Eta. Ins. Bio. Uni. Tlemcen. 119 p.
  40. **GUYOT., 1999**- Climatologie de l'environnement. . Ed. Gérard. 11p .
  41. **GRALL J., COIC N. 2005** - Une synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du macrobenthos en milieu côtier. Ed. Ifremer. Européen. 91p.
  42. **GOULET H. et HUBER J T., 1993** - Hymenoptera of the world, IV Series. Publication Agriculture Canada. Canada, 680p.
  43. **HILAL A., 1999** - Vers une lutte intégrée contre les principaux ravageurs de l'olivier. Journée nationale sur la protection de l'olivier. Marrakech. Maroc. pp :16 -25.
  44. **HOBAYA O. et BENDIMERAD M., 2012** - Contribution à l'étude des ravageurs de l'Olivier *Olea europeae* à Tlemcen. Mém. Ing. Dép. Agro. Univ .Tlemcen, Algérie. 78 p.
  45. **FOURASTE I ., 2003** - L'olivier *Oleaceae*. Etude botanique. Institut Klorane, SIA Lavour, 16 p.
  46. **I. N. P. V., 2009** - Fiche technique sur *Bactrocera oleae*. 2p.
  47. **KREITER, S., 1991**- Les caractéristiques biologiques des acariens prédateurs d'acariens et leur utilisation en lutte biologique. Progrès Agricole et Viticole 108(11), 247-262.
  48. **LOSANGE., 2007** - la culture des oliviers. Ed. Artémis .80 p.
  49. **MATILE L., 1993** – Diptères d'Europe occidentale. Atlas d'entomologie. Ed. Boubée, T. I,Paris VI, 439 p.
  50. **MOKHTARI A, ZAGHDOUDI C ., 2014**- contribution à l'analyse de la culture de l'olivier dans la région de m'sila. Mém. Ing. Dép. Agro. Univ .M'sila, 66p.
  51. **MULLER Y., 1985** - L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord - Sa place dans le contexte médio-Européen. Thèse. Doc. Scie. Univ. Dijon, 318 p.
- 
-

- 
- 
52. **MACKEY, B. G. & LINDENMAYER, D. B., 2001** - Toward and hierarchical framework for modeling the spatial distribution of animals. *Journal of Biogeography*.28, pp:1147- 1166.
53. **RICARD J.M., 2013** -biodiversité fonctionnelle en verger d'olivier. rôle des arthropodes *Contre la mouche .infos Etifl. n°292. pp : 25-31.*
54. **RAMADE F., 2003** -Eléments d'écologie- *Ecologie fondamentale. Ed. Dunod. Paris, 689 p.*
55. **RAMADE F., 2008**- Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. *Dunod.773p.*
56. **RAMADE F., 2009** -Eléments d'écologie- *Ecologie fondamentale. Ed. Dunod. Paris, 689 p.*
57. **RICARD J.M., GARCIN A., DAMIAN P., et BOUSQUET L., 2007** - Biodiversité des arthropodes du sol en verger d'olivier. À la recherche de prédateurs de la mouche de l'olive. *Infos- Ctif-n° 229.pp : 25-30.*
58. **RICARD J.M., 2013** -biodiversité fonctionnelle en verger d'olivier, rôle des arthropodes *Contre la mouche .infos Etifl. n°292. pp :25-31.*
59. **Sans-Cortés F., Martines Calvo J., Badens M. L., Bleiolder H., Rack H. , Meier U., 2002** -Phénological growth stages of olive trees (*Olea europea L.*) .*Ann.Appl.Biol. pp: 151-157.*
60. **S.M.M., 2014** -Station météorologique de M'sila.
61. **SÉGUY S., 1926** -Faune de France, diptères (brachycères).Ed. Paul lechevalier, Paris, 311p.
62. **SÉGUY S., 1934** -Faune de France, diptères (brachycères). Ed. Paul lechevalier, Paris, 393 p.
63. **SÉGUY S., 1940** -Faune de France ,diptères nématoceres. Ed. Paul lechevalier, Paris, 367 p.
64. **STEWART P., 1969** - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. soc. hist. nat. agro. pp: 24 -25p.*
65. **TILMAN, D. (1997).** The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science. 277: 1300- 1302.*
66. **TURPEAU, E., HULLE, M., et LECLANT, F., 2011-** Les prédateurs des insectes, INRA. P1.
67. **VILLA P., 2003** - la culture de l'olivier .Ed. De Vecchi .Italie . 143 p.
- 
-

- 
- 68. VAN EMDEN, H. F. 2013.**-Handbook of agricultural entomology. John Wiley & Sons. ISBN. 287 p.
- 69. WONG T. T. Y., MOCHIZUKI N., NISHIMOTO M., 1984** - Seasonal abundance of the Medeterranean Oriental Fruit flues (Dipt., Trypetidae) in the Kula area of Maui, Hawaii. Environ. Entomol. pp: 140-145.
- 70. WEESIE P. .M. et BELEMSOBGO U., 1997** -Les rapaces diurnes du Ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). Alauda, 65 (3) : 263 - 278.
-

التنوع الوظيفي لمفصليات الارجل المتواجدة في اشجار الزيتون في منطقة ملوزة ( ونوغة – مسيلة ) وتقييم الاضرار الناتجة عن ذبابة الزيتون .

ملخص:

تعتبر زراعة الزيتون في منطقة ملوزة (ونوغة / مسيلة) من بين أهم النشاطات الاقتصادية والاجتماعية. ولكن هذه الزراعة معرضة لخطر الاصابة بعدة آفات . لإجراء هذه الدراسة استعملنا ثلاثة تقنيات هي عبوات الغمر، جمع الزيتون، فخاخ اليب. كما اهتمنا بتقييم الإصابة الأولية لذبابة الزيتون حيث معدل الإصابة العام يساوي  $85.28\%$  *Psytalia concolor* هو طفيلي بيض حشرة ذبابة الزيتون. عبوات الغمر هي الأكثر فعالية في جمع المفصليات من خلال الجرد تمكنا من الحصول على 107 أنواع توزع على 6 طوائف ، طائفة الحشرات هي السائدة ب 82 نوع توزع بين 55 عائلة و 11 رتبة بينما رتبة ثنائيات الأجنحة هي الأحسن تمثيل، هذا الجرد تم تقسيمه الى مجموعات وظيفية تجمع بين أنواع ضارة وأنواع نافعة للزيتون في منطقة ملوزة.

الكلمات المفتاحية : الزيتون ، ملوزة ، العينات ، مفصليات الارجل ، مجموعة وظيفية *Bactrocera olea* .

## Functional biodiversity of arthropods in an olive grove in Melouza (Ouanougha, M'sila) and assessment of the damage of the olive fly.

### Abdtract

In the region of Msila ( Melouza- Ouennougha), olive tree cultivation constitutes an important socio-economic activity. This crop is susceptible to attacks by several pests. We have combined three methods of sampling arthropods namely the Barber pots, collecting olives and Olip traps. We were interested in evaluating the infestation of a potential pest: the olive fly *Bactrocera olea*. The overall infestation rate is equal to 85.28%.*Psytaliaconcolor* is a parasitoid of the pupae of *Bactrocera olea*. Barber pots have the highest efficiency in arthropod collection. A total of 104 species distributed over 6 classes inventoried. The insect class dominates with 82 espèces distributed between 55 families and 11 orders. The order of Hymenoptera is well represented. This inventory has been classified into functional groups gathering the harmful and auxiliary species of the olive tree of Melouza.

**Key words:** Olive grove, Melouza, Sampling, Arthropods, functional groups, *Bactrocera olea*.

### Résumé

Dans la région de Melouza (Ouanougha- M'sila), la culture de l'olivier constitue une activité socioéconomique importante. Cette culture est sensible aux attaques de plusieurs ravageurs. Nous avons combiné trois méthodes d'échantillonnage des arthropodes à savoir les pots Barber, collecte des olives et pièges Olike. Nous nous sommes intéressés à l'évaluation de l'infestation d'un ravageur potentiel : la mouche des olives *Bactrocera olea*. L'appréciation du taux d'infestation global est égale à 85,28 %. *Psytalia concolor* est un parasitoïde des pupes de *Bactrocera olea*. Les pots Barber ont la plus grande efficacité de collecte des arthropodes. Un total de 104 espèces réparties sur 6 classes inventoriées. La classe des insectes domine avec 82 espèces distribuées entre 55 familles et 11 ordres. L'ordre des Hyménoptère est le mieux représenté. Cet inventaire a été classé en groupes fonctionnels rassemblant les espèces nuisibles et auxiliaires de l'olivier à Melouza.

**Mot clés :** Oliveraie, Melouza, Echantillonnage, Arthropodes, Groupes fonctionnels, *Bactrocera oleae*