

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

جامعة غرداية



Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie et des  
Sciences de la Terre

كلية علوم الطبيعة والحياة  
وعلوم الأرض

Département des Sciences  
Agronomiques

Université de Ghardaïa

قسم العلوم الفلاحية

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de  
Master académique en Sciences Agronomiques  
Spécialité : Protection des végétaux

## THEME

**Importance des insectes ravageurs dans quelques  
vergers d'agrumes dans la région de Ghardaïa**

Présenté par

DAHMANI Lydia  
DEDDOUCHE Assia

Membres du jury

Grade

BOUTMEDJET Ahmed

M.C.B

Président

MEDDOUR Salim

M.A.B

Encadreur

SEKOUR Mekhlouf

Prof.

Co-encadreur

MEBARKI Mohamed taher

M.A.A

Examineur

Septembre 2020

## **Remerciements**

Par la volonté divine on est au bout de réaliser notre bout, et ces grâce à notre encadreur de mémoire le Dr MEDDOUR Salim pour sa compréhension et son soutien ainsi que ses précieux et valeureux conseils.

Nous tenons également les membres du jury qui ont contribué à l'élaboration de ce modeste travail.

C'est avec un grand plaisir que nous remercions Mme CHEHMA Saida et Mr OULED ABDALLAH Ahmed et Mr Djamel et Mr ABDELAZIZ Brahim à son aide et son meilleur accueil.

Nous tenons à exprimer également nos sincères et profonds remerciements aux propriétaires des vergers d'étude OULED HADJO Ishak et SBAA Mohamed et BAHAZ pour nous avoir permis et facilité la réalisation de notre travail.

Tous les enseignants du département durant nos études.

Un grand merci à nos parents qui nous ont soutenues pendant toutes nos années d'étude.

Enfin nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail par leur soutien moral ou matériel.

# *Table des matières*

<i>Table des matières</i>	N page
Liste des figures .....	II
Liste des photos .....	IV
Liste des tableaux .....	VI
Liste des abréviations .....	VIII
Introduction .....	2
<b>Chapitre I : Données bibliographique</b> .....	<b>5</b>
I.1.- Généralité sur les agrumes .....	5
I.2.- Position systématique d'oranger .....	6
I.3.- Morphologie de la plante hôte ( <i>Citrus sinensis</i> ) .....	6
I.3.1.- Système racinaire .....	6
I.3.2.- Partie aérienne .....	6
I.4.- Croissance et développement d'arbre .....	8
I.4.1.- Croissance végétative .....	8
I.4.2.- Développement floral .....	9
I.4.3.- Développement du fruit .....	9
I.5.- Ennemies des agrumes .....	9
I.5.1.- Maladies .....	9
I.5.2.- Ravageurs .....	11
<b>Chapitre II - Matériel et Méthodes</b> .....	<b>15</b>
II.1.- Situation et limites géographiques de la région de Ghardaïa .....	15
II.2.- Choix des stations d'étude .....	16
II.2.1. - Station 1 (Ouled hadjo Ishak) .....	16
II.2.2.- Station 2 (Sbaa Mohamed) .....	18
II.2.3.- Station 3 (Bahaz) .....	19
II.3.- Matériel utilisé au niveau du terrain .....	20
II.4.- Méthode d'échantillonnage des arthropodes sur terrain .....	20
II.4.1.- Pièges à phéromone .....	21
II.4.2.- Pièges alimentaire .....	21
II.4.3.- Piège lumineux .....	22

II.5.- Méthodes utilisées au laboratoire .....	23
II.5.1.- Détermination des arthropodes piégés .....	23
II.5.2.- Taux d'infestation des arbres par les différents ravageurs .....	23
II.6.- Exploitation des résultats .....	23
II.6.1.- Exploitation des résultats par des indices écologiques .....	23
II.6.1.1.- Indices écologiques de composition .....	24
II.6.1.1.1.- Richesse totale (S).....	24
II.6.1.1.2.- Richesse moyenne (Sm) .....	24
II.6.1.1.3.- Abondance relatives (AR%) .....	24
II.6.1.1.4.- Fréquence d'occurrence (Fo%) .....	24
II.6.1.2.- Indices écologiques de structure .....	25
II.6.1.2.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') .....	25
II.6.1.2.2.- Indice d'équitabilité (E) .....	25
II.6.2.- Exploitation des résultats par les analyses statistiques .....	26
II.6.2.1.- Test d'ANOVA .....	26
II.6.2.2.- Test de Kruskal-Wallis .....	26
II.6.2.3.- Analyse en composante principales (ACP) .....	26
<b>Chapitre III – Résultats .....</b>	<b>28</b>
III.1.- Aperçu globale sur l'arthropodofaune capturée dans les différentes stations de la région de Ghardaïa .....	28
III.1.1.- Richesses totales et moyennes des arthropodes capturés dans les stations d'étude suite à l'utilisation des pièges de différents types .....	28
III.1.2.- Importance des différentes classes capturées par les différentes méthodes de piégeages dans les stations d'étude.....	29
III.1.3.- Importance des différents ordres piégés grâce aux différentes méthodes de piégeages utilisées dans les stations d'étude .....	31
III.1.4.- Importance des différentes familles capturées par l'utilisation des différents types de piégeages .....	33
III.1.5.- Liste globale des espèces capturées suite à l'utilisation des différentes méthodes de piégeages dans les stations d'étude .....	34
III.1.6.- Fréquence d'occurrence des espèces capturées grâce à l'utilisation des différentes méthodes de piégeages dans les stations d'étude .....	38
III.1.7.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale et d'équitabilité appliqués aux espèces d'arthropodofaune capturé dans les stations d'étude .....	42
III.2.- Variations de l'arthropodofaune capturée dans les différentes stations de la région de Ghardaïa en fonction des types de pièges .....	43
III.2.1.- Richesses totales et moyennes des arthropodes capturés dans les stations d'étude en fonction des différentes méthodes de piégeages .....	44

III.2.2.- Liste globale des espèces capturées selon les différents pièges utilisés dans les trois stations d'étude .....	44
III.2.3.- Fréquence d'occurrence des espèces capturées en fonction des différentes méthodes de piégeages utilisés dans la région de Ghardaïa .....	47
III.2.4.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et d'équitabilité appliqués aux espèces d'arthropode capturé dans les stations d'étude en fonction des pièges .....	49
III.2.5.- Analyse en composantes principales (ACP) appliquée aux différentes méthodes de piégeages des arthropodes dans la région de Ghardaïa .....	49
III.2.5.1.- Cercle de corrélation des variables pièges des arthropodes dans la région de Ghardaïa .....	50
III.2.5.2.- Carte factorielle des variables pièges des arthropodes dans la région de Ghardaïa .....	51
III.3.- Importance des insectes ravageurs d'oranger dans les différentes stations d'étude suite à l'utilisation des différentes méthodes d'échantillonnage .....	53
III.3.1.- Evolution des effectifs des insectes ravageurs des orangers en fonction des sorties .....	53
III.3.2.- Variation des effectifs des insectes ravageurs des orangeraias en fonction des stations .....	54
III.3.3.- Variation des effectifs des insectes ravageurs d'oranger en fonction des pièges utilisés .....	55
III.3.4.- Effets des températures sur l'abondance des insectes ravageurs dans la région de Ghardaïa .....	55
III.3.5.- Taux d'infestation des insectes ravageurs des orangers au niveau des stations d'études dans la région de Ghardaïa .....	56
<b>Chapitre IV – Discussion .....</b>	<b>59</b>
IV.1.- Discussion sur l'arthropodofaune capturée dans les différentes stations de la région de Ghardaïa .....	59
IV.1.1.- Discussion sur les richesses totales et moyennes des arthropodes capturés dans les stations d'étude suite à l'utilisation des pièges de différents types .....	59
IV.1.2.- Discussion sur les abondances relatives en fonction des classes et Ordres d'arthropodes capturés dans les stations d'étude à Ghardaïa ....	59
IV.1.3.- Discussion sur les abondances relatives en fonction des familles et espèces capturés dans les stations d'étude dans la région de Ghardaïa .....	61
IV.1.4.- Discussion de la fréquence d'occurrence des espèces capturées grâce à l'utilisation des différentes méthodes de piégeages dans les stations d'étude .....	61
IV.1.5.- Discussion de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et d'équitabilité appliqués aux espèces d'arthropodofaune capturé dans les stations d'étude .....	62

IV.2.- Discussion sur l'importance des insectes ravageurs d'oranger dans les différentes stations d'étude dans la région de Ghardaïa .....	63
IV.2.1.- Discussion sur l'évolution des effectifs de la cératite dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa .....	63
IV.2.2.- Discussion sur l'évolution des effectifs de <i>Toxoptera citricida</i> dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa .....	64
IV.2.3.- Taux d'infestation des insectes ravageurs des orangers au niveau des stations d'étude dans la région de Ghardaïa .....	65
IV.2.3.1.- Discussion sur les attaques de la population des mineuses sur les arbres d'orangers dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa .....	65
IV.2.3.2.- Discussion sur les attaques de la population des pucerons sur les arbres d'orangers dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa .....	65
IV.2.3.3.- Discussion sur les attaques de la cératite sur les arbres d'orangers dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa .....	65
<b>Conclusion</b> .....	68
<b>Références bibliographiques</b> .....	71

*Liste des  
figures et des  
Photos*



Liste des figures

N	Intitulé de la figure	Page
1	Coupe transversale de fruit de <i>Citrus sinensis</i> .....	8
2	Symptôme de carence en magnésium sur feuilles .....	10
3	<i>Phytophthora</i> sp sur orange .....	10
4	<i>Alternaria</i> sp sur mandarine.....	10
5	Symptômes caractéristiques du chancre citrique des agrumes sur un fruit de pomelo .....	11
6	La Psorose écailleuse ( <i>Citrivisporosis var. vulgare</i> FAW) .....	11
7	Mineuse des agrumes sur une feuille de citronnier .....	12
8	femelle et Mâle de <i>Parlatoria ziziphi</i> .....	12
9	Puceron vert des <i>Citrus</i> sur feuilles d'agrumes .....	12
10	Piqures de la cératite sur agrume .....	13
11	Adultes de la cératite .....	13
12	Acarien des agrumes .....	13
13	Situation géographique de Ghardaïa. (a) Situation géographique de la région d'étude et (b) Carte géographique de la région d'étude .....	15
14	Image satellite de la station 1 .....	17
15	Image satellite de station 2 .....	18
16	Image satellite de la station 3 .....	19
17	Dispositif expérimental sur la parcelle d'étude .....	20
18	Richesse totale et moyenne des arthropodes capturés dans les trois stations suite à l'utilisation des différents types de pièges .....	28
19	Richesse totale et moyenne des arthropodes capturés en fonctions des stations suite à l'utilisation des différents types de pièges .....	29
20	Différent classes capturées à l'aide des différentes méthodes de piégeage utilisé dans les stations d'étude .....	30
21	Différent classes capturées à l'aide des méthodes de piégeages utilisées en fonction des stations .....	30
22	Abondance relative des ordres d'arthropodes capturés par les différents types des pièges dans les stations d'étude.....	31
23	Abondance relative des ordres d'arthropodes capturés par les déférentes pièges en fonction des stations .....	32
24	Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité des espèces capturées dans la région de Ghardaïa..... ;;	42
25	Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'max) et d'équitabilité (E) des espèces capturées en fonctions des stations .....	43
26	Richesse totale et moyenne des arthropodes capturés dans la région d'étude en fonction du type de pièges utilisés .....	44
27	Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (Hmax) et d'équitabilité des espèces capturées en fonction des méthodes de piégeages .....	49
28	Cercle de corrélation des variables pièges utilisé dans la région d'étude sur le plan principal (F1 ; F2) .....	50
29	Cercle de corrélation des variables pièges utilisé dans la région d'étude sur le plan principal (F1 ; F3) .....	51
30	Carte factorielle des variables pièges utilisée pour capturées les arthropodes dans la région de Ghardaïa sur le plan factoriel (F1 ; F2) .....	52
31	Carte factorielle des variables pièges utilisée pour capturées les arthropodes dans	

la région de Ghardaïa sur le plan factoriel (F1 ; F3) .....	52
32 Evolutions des effectifs des insectes ravageurs d'oranger en fonction des sorties	53
33 Variation des effectifs des insectes ravageurs en fonction des stations .....	54
34 Variation des effectives des insectes ravageurs en fonction des méthodes de piégeages .....	55
35 Effets des températures sur l'abondance des insectes ravageurs d'oranger .....	56
36 Taux d'infestation des insectes ravageurs sur l'oranger dans les stations d'étude	57

*Liste des photos*

<b>N</b>	<b>Intitulé de la photo</b>	<b>Page</b>
1	Vue globale sur la station 1 (El-Atteuf) .....	17
2	Vue globale sur la station 2 (Bounoura) .....	18
3	Vue globale sur la station 3 (Bounoura) .....	19
4	Piège à phéromone .....	21
5	Piège alimentaire .....	22
6	Piège lumineux .....	22

# *Liste des tableaux*

*Liste des tableaux*

<b>N</b>	<b>Intitulé du tableau</b>	<b>Page</b>
1	Principaux maladies d'agrumes .....	10
2	Principaux ravageurs des agrumes .....	12
3	Importance des familles capturées par les différentes méthodes de piégeage dans les stations d'étude .....	33
4	Liste globale des espèces capturées dans les trois stations grâce aux différents pièges installés .....	35
5	Liste globale des espèces capturées grâce aux méthodes du piégeage utilisé en fonction des stations .....	36
6	Fréquence d'occurrence en fonction des espèces piégées suite à l'utilisation des différentes méthodes des piégeages .....	38
7	Fréquence d'occurrence en fonction des espèces capturées grâce à l'utilisation de différentes méthodes de piégeage en fonction des stations .....	40
8	Liste globale des espèces capturées en fonction des pièges dans les trois stations d'étude .....	45
9	Fréquence d'occurrence des espèces capturées selon les trois méthodes de piégeages dans la région de Ghardaïa .....	47

# *Liste des abréviations*

*Liste des abréviations*

<b>ITAF :</b>	Institut des Techniques de l'Arboriculture Fruitière
<b>DAS</b>	La Direction des Services Agricoles
<b>Km :</b>	kilomètre
<b>km<sup>2</sup> :</b>	kilomètre carré
<b>m<sup>2</sup> :</b>	Mètre carré
<b>G :</b>	Grossissement
<b>Ha :</b>	Hectare
<b>Qx :</b>	Quintaux
<b>FAO :</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nations
<b>DPAT :</b>	Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
<b>ACP :</b>	Analyse en Composante Principale
<b>Sp ind :</b>	Espèce indéterminé

# *Introduction*



## **Introduction**

Les agrumes ont une grande importance dans le développement économique et social des pays producteurs. Ils constituent les produits d'exportation et de transformation en divers dérivés tels que les jus, les confitures, les essences et comme ils peuvent être une source d'emploi (LOUSSERT, 1989a).

Les agrumes occupent la première place des productions fruitières dans le monde avec 96 millions de tonnes produites en 2000 (FAO, 2001). En Algérie BICHE (2012) souligne que la production totale des agrumes pour l'année 2007 a atteint 689 467 tonnes dont 539 000 tonnes d'oranges, 100 000 tonnes en clémentines et en mandarines et 50 000 tonnes pour le citron et le pomelo. Ce même auteur signale que 97% de la production est destinée à la consommation en frais, alors que 8 000 tonnes est la part de la transformation par an.

Sur un total de 32 wilaya productive d'agrumes, Blida occupe la première place avec 4,1 millions de qx/an, suivie par Chlef avec 1,2 million qx/an et Mostaganem avec 1,1 million qx/an (MOHAMED BEN KOIBICH et OMARI, 2017). Selon la Direction des Services Agricoles (DSA) en 2019, la région de Ghardaïa est caractérisée par une production faible en agrumes estimée à 70 292 qx avec une superficie de 1 289 ha, plantés par les différentes espèces, dont les orangers qui occupent la première place de point de vue superficie (699 ha) et production (34 062 qx), suivi par le citronnier (420 ha ; 26 880 qx), le mandarinier (90 ha; 4 930 qx), le clémentinier (80 ha ; 4 420 qx).

La wilaya de Ghardaïa, est sujette à plusieurs contraintes responsables de l'instabilité des rendements. Les insectes constituent une part non négligeable de cette baisse de rendement. BICHE (2012) a mentionné les principaux groupes de ces ravageurs qui peuvent détériorer la qualité et les quantités de la production algérienne. Parmi ces derniers on cite, les cochenilles, les pucerons, la mineuse, les aleurodes, la mouche méditerranéenne...etc. Plusieurs auteurs se sont intéressés à ce créneau, parmi lesquels on cite les travaux de BOUALEM, 2009, SETTAOUI, 2016 et de KOUAHLA et *al*, 2018, avec une rareté concernant les régions sahariennes le travail de RAZI (2017).

Ce travail a pour objectif de faire un inventaire des différents insectes ravageurs d'agrumiculture, tout en fait ressortir la place des principales espèces susceptibles d'être présentes dans trois vergers d'oranger (*Citrus sinensis* L. Osbeck, 1765) dans la région de Ghardaïa. De ce fait, un protocole d'échantillonnage convenable à cette étude doit être bien

réfléchi, afin de nous permettre de collecter le max d'information sur la présence des populations de ces bioagresseurs dans ces trois vergers.

Le présent document est devisé en quatre chapitres dont le premier décrit une bibliographie sur les agrumes et leur ravageurs, suivi par le deuxième chapitre dans lequel nous présentons la région d'étude, sa situation géographique, son climat et la description des stations d'étude ainsi que les méthodes utilisées sur terrain et au laboratoire. Les principaux résultats sont développés dans le troisième chapitre et le quatrième chapitre concerne les discussions des résultats que nous avons obtenus avec ceux des autres auteurs. Enfin, une conclusion clôture la présente étude avec des perspectives.

*Chapitre I-*  
*Données*  
*bibliographique*

## Chapitre I.- Données bibliographique

Ce chapitre aborde les données générales des agrumes, la systématique, ainsi que la croissance et le développement de l'arbre et les ennemies des agrumes.

### I.1.- Généralité sur les agrumes

Le mot « agrume » vient du latin « *acrimen* : aigre », nom donné par les italiens, désigne un ensemble d'espèces appartenant au genre botanique « *Citrus* » (IMBERT, 2005). Ces derniers sont des arbustes, dont la taille peut varier de 2 à 10 mètres de haut selon les espèces. Leur frondaison est généralement dense et leurs feuilles sont persistantes, à l'exception des *Poncirus* (BACHÉS et BÉNÉDICTE, 2011).

Le groupe des agrumes appartient à la famille des Rutaceae, sous famille des Aurantioideae, tribu des Citreae et sous tribu des Citrinae (PRALORAN, 1971). Ils se répartissent en plusieurs genres, dont *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus* sont les plus cultivés à travers le monde (BARBONI, 2006). Le genre *Poncirus* est représenté par une seule espèce (*Poncirus trifoliata*), utilisée essentiellement en agrumiculture comme porte greffe car ses fruits ne sont pas comestibles. Le genre *Fortunella* comprend six espèces dont deux (*Fortunella japonica* et *F. margarita*) seulement font l'objet d'une culture dans le monde. Le genre *Citrus* est le plus important. C'est au sein de ce genre que se rencontrent les principales espèces cultivées : l'oranger (*Citrus sinensis*), le mandarinier (*C. reticulata*), le clémentinier (*C. clementina*), le citronnier (*C. limon*) et le pomelo (*C. paradisi*) (LOUSSERT, 1989).

L'oranger est incontestablement l'espèce la plus connue et la plus importante surtout de point de vue répartition et production. Plusieurs variétés sont cultivées un peu partout dans le monde, citant le groupe Navel qui est représenté par Thomson Navel et Washington Navel, le groupe des blondes sans pépins (pulpe blonde) représenté par différentes variétés comme : Hamlin, Cadenera, Salustiana, Shamouti et Maltaise blonde. Un troisième groupe est à citer qui est celui des sanguines sans pépins comme les variétés Portugaise, double-fine et double-fine améliorée (REBOUR, 1966).

## I.2.- Position systématique d'oranger

La position systématique de l'oranger est indiquée comme suite (GUIGNARD, 2001) :

Règne : Plantae ;

Embranchement : Magnoliophyta (ou Angiospermes) ;

Classe : Magnoliopsida (ou Dicotylédones) ;

Ordre : Sapindales ;

Famille : Rutaceae ;

Genre : *Citrus* ;

Espèce : *Citrus sinensis* (OSBECK, 1765).

## I.3.- Morphologie de la plante hôte (*Citrus sinensis*)

Les agrumes sont des petits arbres ou arbustes, dont la taille peut varier de 2 à 10 mètres de haut suivant les espèces (BENEDICTE et BACHES, 2011). Elle est composée de deux parties, une partie souterraine formée par le porte-greffe et une partie aérienne qui constitue la variété, partie productive de l'arbre (POLESE, 2000).

### I.3.1.- Système racinaire

L'enracinement est généralement pivotant (CHIKH, 1987). Il assure deux fonctions essentielles, la fixation et la nutrition de l'arbre (GAUTIER, 1987). Par ailleurs, les agrumes ont un système racinaire peu puissant, par rapport à d'autres espèces fruitières comme l'olivier (ITAF, 1995).

### I.3.2.- Partie aérienne

La morphologie générale des agrumes est déterminée par le fonctionnement des bourgeons. On note la présence dans le tronc et les branches, des bourgeons adventices endogènes (ITAF, 1995).

Les agrumes présentent habituellement un seul tronc presque cylindrique (BLONDEL, 1973). Le tronc est de couleur vert lorsqu'il est jeune et gris verdâtre lorsque les arbres sont adultes. Son développement est limité en hauteur à quelque dizaine de centimètres

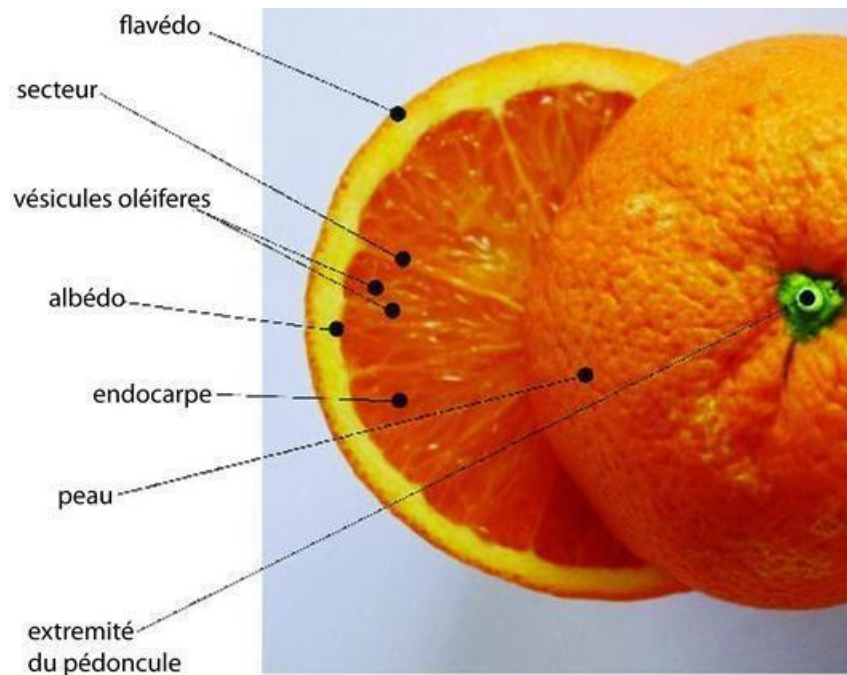
par la première taille de formation qui a pour effets de favoriser le développement des futures charpentières (LOUSSERT, 1987).

C'est au niveau du tronc que se situe la ligne de greffe résultant de l'association de la variété et du porte-greffe (LOUSSERT, 1987). La frondaison est dense du fait de l'émission de nombreux rameaux à chaque pousse végétale (GRISONI, 2003).

Les feuilles sont simples (*Citrus, Fortunella*) ou trifoliées (*Poncirus* et ses hybrides) (MIREILLE, 2002). Elles sont alternées, pétiolées, persistantes, faiblement dentées ou crénelées (MOREL, 1969). La coloration passe du vert clair chez les jeunes feuilles, au vert foncé chez les feuilles adultes (AUBERT, 2004).

La fleur est généralement composée de 5 sépales et de 5 pétales. Elle possède de 20 à 40 étamines soudées à la base et un ovaire porté par un disque nectarifère (MIREILLE, 2002). Elle est bisexuée (hermaphrodites) et la fécondation est généralement croisée (GARNIER, 2004). Ce sont des baies de forme et de couleurs variables selon les espèces, la variété et même selon les conditions climatiques et les soins culturaux (BACHE, 2004). Le fruit, de taille très variable, à une structure particulière, est une baie constituée de trois enveloppes : épicarpe, mésocarpe et endocarpe (Fig. 1 ; MIREILLE, 2002).

Les graines sont le plus souvent polyembryonies (MIREILLE, 2002). Ils sont en nombre variable selon les variétés et les conditions de pollinisation, leur forme générale peut être une caractéristique importante pour l'identification de l'espèce et la variété (CHIKH, 1987).



**Figure 1** : Coupe transversale de fruit de *Citrus sinensis* (POLESE, 2008)

#### **I.4.- Croissance et développement d'arbre**

Les *Citrus* présentent un cycle annuel marqué chez les espèces fruitières, il est possible d'en distinguer les étapes suivantes :

##### **I.4.1.- Croissance végétative**

Au printemps, après une période de vie ralentie, la croissance se manifeste à partir de fin Février, où de jeunes ramifications se développent facilement reconnaissables à la coloration vert clair de leurs feuilles (ITAF, 1995).

En été, l'activité végétative est moins riche en événements que celle de printemps (CHAHBAR, 2004). Une seconde poussée végétative plus faible que la précédente a lieu en Juillet-Août selon la vigueur, les températures et les conditions d'alimentation, tout spécialement en eau (ITAF, 1995).

À partir d'Octobre à la fin Novembre, la troisième poussée d'automne est en place, qui assure en particulier le renouvellement des feuilles (SAYAH, 2000).

### **I.4.2.- Développement floral**

Les étapes du développement floral des agrumes ressemblent à celle des autres espèces fruitières. La floraison, la pollinisation et la fécondation sont les phases du développement floral (ROBETEZ, 2003). La floraison apparait en grappes corymbiformes ou isolées sur le bois de l'année même (CHAHBAR, 2004).

### **I.4.3.- Développement du fruit**

Au cours du développement du fruit chez les agrumes, trois étapes essentielles se succèdent, à savoir, la nouaison, le grossissement et la maturation (GAUTIER, 1987).

La nouaison est la première étape du développement du fruit qui suit la fécondation, les fruits noués poursuivent leur croissance de façon intense pendant plusieurs semaines jusqu'au mois Juin. Au cours des mois d'été, le fruit poursuit son développement en grosseur pour atteindre en Octobre son calibre définitif. La maturation se manifeste par le changement de coloration de l'épiderme du fruit et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe (LOUSSERT, 1985).

## **I.5.- Ennemies des agrumes**




L'insuffisance de surveillance et la négligence des agrumiculteurs rendent les vergers agrumicoles susceptibles à de nombreuses affections et de nombreux ravageurs.



### **I.5.1.- Maladies**

Les maladies des agrumes sont d'origine diverse, bactérienne, fongique et virale. Elles peuvent affecter les feuilles, les racines, les fruits et même le xylème. Le tableau ci-dessous représente certaines maladies d'agrumes :



**Tableau 1-** Principaux maladies des agrumes

<b>Maladies physiologiques</b>		
<b>Nom</b>	<b>Symptômes</b>	<b>Figure</b>
<b>Troubles génétiques</b>	Panachure sur feuilles et fruits, Les fentes des fruits et de l'ombilic et la fasciation des rameaux et des fruits.	 <p><b>Figure 2.-</b> Symptôme de carence en magnésium sur feuilles (CTA, 2013)</p>
<b>Maladies fongiques</b>		
<b>Nom</b>	<b>Symptômes</b>	<b>Figure</b>
<b>Gommose</b> ( <i>Phytophthora</i> sp)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dépérissement de l'arbre</li> <li>-Jaunissement des feuilles</li> <li>-Mise à fruit anarchique</li> <li>-Chancre gommeux à la base du tronc</li> </ul>	 <p><b>Figure 3.-</b> <i>Phytophthora</i> sp sur orange (CHOUIBANI et al., 1997)</p>
<b>Pourriture noire</b> ( <i>Alternaria</i> sp)	Provoque une pourriture noire, molle, déprimée et entourée d'une bordure brunâtre	 <p><b>Figure 4.-</b> <i>Alternaria</i> sp sur mandarine (MAZIH et al., 2007)</p>
<b>Maladies bactériennes</b>		
<b>Nom</b>	<b>Symptômes</b>	<b>Figure</b>

<p><b>Chancre citrique</b> <i>Xanthomonas</i> <i>compestris P vcitri</i></p>	<p>Petites taches jaunes se transforment en pustules liégeuses visibles sur les deux faces du limbe puis évoluent en petits cratères entourés d'un halo jaune</p>	 <p><b>Figure 5.-</b> Symptômes caractéristiques du chancre citrique des agrumes sur un fruit de pomelo (CIPV, 2014)</p>
<b>Maladies virales</b>		
<p><b>Nom</b></p>	<p><b>Symptômes</b></p>	<p><b>Figure</b></p>
<p><b>Psorose écailleuse</b> <i>Citriovir viatoris</i></p>	<p>-Desquamation de l'écorce sur une partie du tronc et des branches</p>	 <p><b>Figure 6.-</b> La Psorose écailleuse (SETTAOUI, 2016)</p>


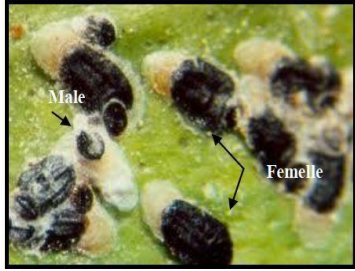

(MAZIH et *al.*, 2007 ; MAURIN, 2008 ; CIPV, 2014 ; BELARIBI et HALLADJ, 2015 ; SETTAOUI, 2016).




### I.5.2.- Ravageurs

La très grande diffusion des agrumes dans le monde, de l'Est à l'Ouest, du Nord au Sud, sous des climats extrêmement différents, chauds et humides, sous les Tropiques chaud et sec en Californie, ou au Proche-Orient, ou encore tempérés en Espagne, fait que le nombre d'espèces animales se développant, se nourrissant au détriment des agrumes sont extrêmement nombreuses et variées (PRALORAN, 1971). On trouve 5 espèces de Gastéropodes, 12 espèces d'Acariens, 352 espèces d'Insectes et 11 espèces de Mammifères. Les attaques sont à l'origine de dégâts qui ont lieu directement par la destruction de différentes parties de l'arbre ou indirectement par la transmission de certaines maladies

(OUEDRAOGO, 2002). Les principaux ravageurs des agrumes sont représentés dans le tableau 2.

**Tableau 2 :** Principaux ravageurs des agrumes

Ravageurs	Nom		Description	Figure
	Scientifique	Commun		
Insectes	<i>Phyllocnistis citrella</i>	Mineuse des agrumes	Un micro-lépidoptère de 2 à 4,5 mm de longueur, de couleur argentée avec une tache noire sur chaque aile. Les antennes sont brunes, le papillon est couvert de soies.	 <p><b>Figure 7.-</b> Mineuse des agrumes sur une feuille de citronnier (MILLE, 2003)</p>
	<i>Parlatoria ziziphi</i>	Cochenille noire	Présente sous forme de taches noires ovales, le dos recouvrant le corps de la femelle mesure 1,25 mm de large sur 2 mm de long.	 <p><b>Figure 8.-</b> Femelle et mâle de <i>Parlatoria ziziphi</i> (BICHE, 2012)</p>
	<i>Aphis spiraecola</i>	Puceron vert des <i>Citrus</i>	Ce puceron de petite taille est de couleur vert clair à jaune vert. Les pucerons ailés sont généralement plus foncés, brun le plus souvent sauf l'abdomen qui est verdâtre.	 <p><b>Figure 9.-</b> Puceron vert des <i>Citrus</i> sur feuilles d'agrumes (BENAICHOIR, 2017)</p>

	<i>Ceratitis capitata</i>	Mouche méditerranéenne des fruits	Une mouche de 4,5 à 6mm de long. Il est caractérisé par un mésonotum noir luisant, avec quatre bandes grises, une tête d'un blanc jaunâtre avec une bande brun clair entre les deux yeux qui sont pourpres à reflets dorés. L'abdomen est brun jaunâtre avec des bandes transversales grises. Les ailes sont larges et présentent trois bandes orangées	 <p><b>Figure 10.-</b> Piqures de la cératite sur agrume (KHIMOUD et LOUNI, 2008)</p>  <p><b>Figure 11.-</b> Adultes de la cératite (BICHE, 2012)</p>
<b>Acariens</b>	<i>Panonychus citri</i>	Acarien des agrumes	Cette espèce est un ravageur des agrumes, leur femelle est caractérisée par coloration rouge, de forme ovale, bombé dorsalement. Les mâles sont plus petits et plus étroites, et leur nombre est équivalent aux femelles	 <p><b>Figure 12.-</b> Acarien des agrumes (LEBLANC, 1998)</p>

(FERON, 1962 ; PRALORAN, 1971 ; SIGWALT, 1971 ; WHITE et ELSON- HARRIS, 1992 ; HULLE et al, 1999 ; CHRISTIAN, 2003 ; MILLE, 2003).

*Chapitre II-*  
*Matériel et*  
*méthodes*

## Chapitre II - Matériel et Méthodes

Ce chapitre est consacré au matériel et à la méthodologie utilisée dans le cadre de la présente étude. La présentation de la région d'étude, le choix et la description des stations, viennent en premier lieu. Elles sont suivies par les méthodes employées pour l'étude des ravageurs des agrumes et celles utilisées dans l'exploitation des résultats, comme les indices écologiques et les méthodes statistiques.

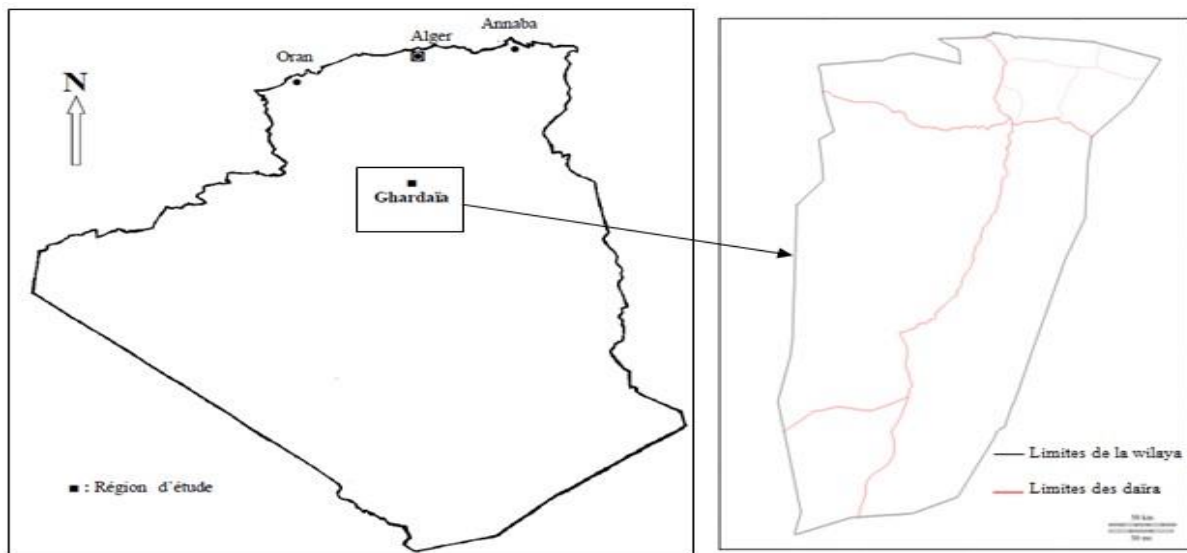
### II.1.- Situation et limites géographiques de la région de Ghardaïa

La région de Ghardaïa ( $30^{\circ} 25'$  à  $30^{\circ} 59'$  N. ;  $2^{\circ} 54'$  à  $3^{\circ} 41'$  E) est située au centre de la partie Nord du Sahara septentrional (Fig. 13). Son chef-lieu est situé à 600 km au sud de la capitale.

Sa position par rapport aux wilayas environnantes s'établit comme suit :

- 203 km au Nord de Laghouat ;
- 300 km au Nord Est de Djelfa ;
- 208 km à l'Est d'Ouargla ;
- 1470 km au Sud de Tamanrasset ;
- 400 km au Sud- Ouest d'Adrar ;
- 350 km à l'Ouest d'El-Bayad.

La wilaya couvre une superficie de 86.560 km<sup>2</sup> (D.P.A.T, 2009).



(a) Situation géographique de la région d'étude

(b) Carte géographique de la région d'étude

Echelle 1/22.000.000 (carte d'Algérie).

Echelle 1/25000 (carte du ghardaïa).

**Figure. 13** - Situation géographique de Ghardaïa ([https://d-maps.com/pays.php?num\\_pay=3416&lang=fr](https://d-maps.com/pays.php?num_pay=3416&lang=fr))

La région d'étude est classée dans l'étage climatique saharien avec un hiver doux. Elle se caractérise par une période sèche durant toute l'année. La pluie est rarissime et tombe généralement en automne et au printemps, le cumul des précipitations de 10 ans (2010 à 2019) est de 55,45 mm (TUTTIEMPO, 2019). Les vents d'été sont du Nord-Est sont forts et chaud (ROUAS et BENDANIA, 2018).

Elle est caractérisée par une température moyenne globale de 22,72 °C, avec une température moyenne minimale du mois le plus froid (Janvier) égale à 6,56°C et une température moyenne maximale du mois le plus chaud (Juillet) égale à 41,56°C (TUTTIEMPO, 2019).

## **II.2.- Choix des stations d'étude**

Dans le but de faire un inventaire des insectes ravageurs des agrumes dans la région de Ghardaïa, nous avons choisi trois stations. La première station est le verger de M. Ouled hadjo Ishak située dans la commune d'El-Atteuf. La deuxième est une exploitation de M. Sbaa Mohamed à la commune de Bounoura et la troisième station est le verger de M. Bahaz Ali de Ntissa dans la commune de Bounoura aussi. Le choix des stations est justifié par la présence de modèle biologique (l'oranger), l'autorisation d'accès et l'accessibilité des stations, sans oublier la sécurité.

### **II.2.1. - Station 1 (Ouled hadjo Ishak)**

Cette station (32°45'48.32" N. ; 3°72'88.54" E.) est située à l'Est de la commune de El-Atteuf, à 9 km de chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa. La superficie totale du verger est d'environ 9 hectares. Elle est limitée au Nord par des chaâba, à l'Est par des palmeraies, à l'Ouest par un verger d'un système oasien et au Sud par une région agricole d'El Jaoua. (Fig. 14). Les espèces fruitières cultivées dans ce verger se limitent seulement à l'oranger (environ 310 arbres), les variétés cultivées sont Thomson et la Valencia Late (Photo 1). L'âge des arbres dépasse les 14 ans, les travaux d'entretien consistent à une irrigation par submersion et la taille des arbres avec le désherbage et malgré ça le verger est très étouffé par les mauvaises herbes. La strate herbacée est représentée principalement par la luzerne.

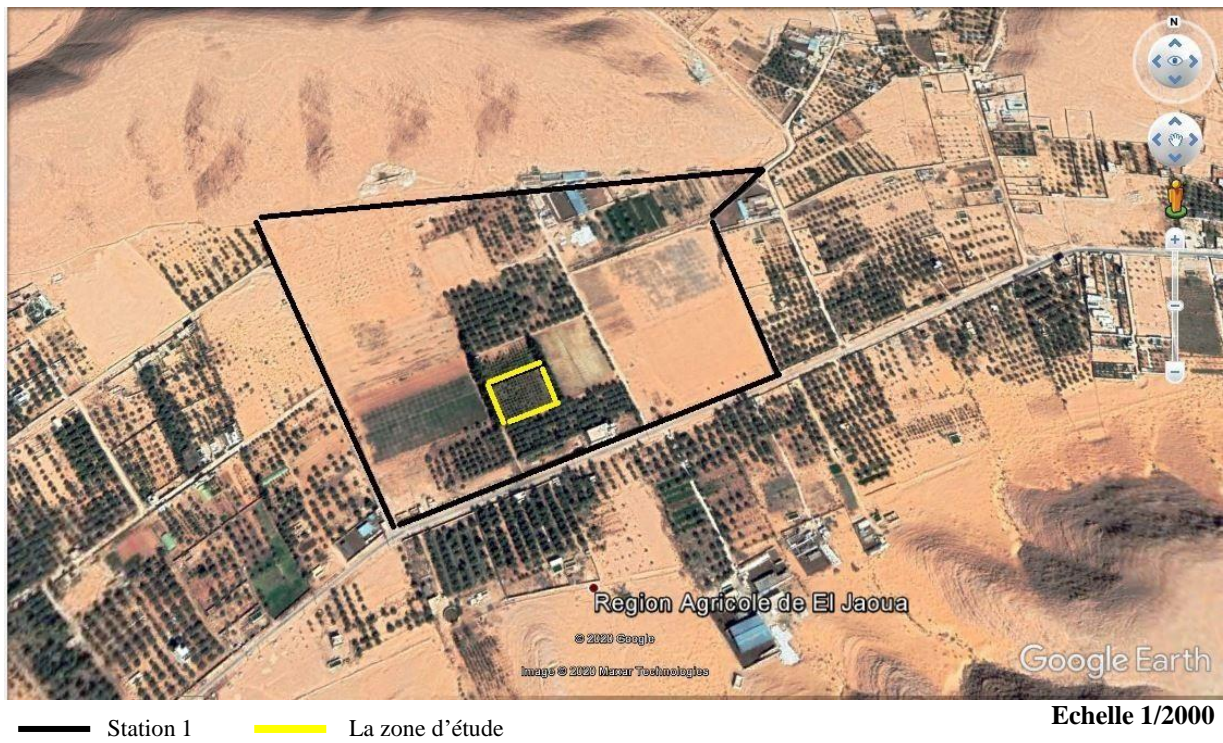


Figure. 14- Image satellite de la station 1 (Google Earth, 2020)



Photo. 1- Vue globale sur la station 1 (El-Atteuf)



### II.2.2.- Station 2 (Sbaa Mohamed)

Cette station ( $32^{\circ}45'29.76''N$  ;  $3^{\circ}66'34.57''E$ ) est située au Sud-Est de la commune de Bounoura, à environ 2 km à l'Est du centre-ville de Ghardaïa (Fig. 15). Elle est limitée au Nord, l'Est et Ouest par un terrain vierge et au Sud par une région agricole. La superficie totale du verger est d'environ 5 hectares, dont 3500 m<sup>2</sup> consacrés pour l'agrumiculture et quelques pieds de palmiers dattiers, les espèces d'agrumes présentes dans la station sont l'oranger représentées par deux variétés (Thomson Navel). L'âge des arbres est estimé à 7 ans. Ce verger est entretenu par un désherbage mécanique, la taille des arbres et l'irrigation est assurée par le système goutte à goutte, avec les traitements phytosanitaires.



— Station 2      — La zone d'étude

Echelle 1/200

**Figure. 15-** Image satellite de station 2 (Google Earth, 2020)



**Photo. 2-** Vue globale sur la station 2 (Bounoura)

### II.2.3.- Station 3 (Bahaz)

Cette station ( $32^{\circ}43'71.36''N$  ;  $3^{\circ}60'78.90''E$ ) est située à 12 km de chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa, au Sud-Est de la commune de Bounoura. Elle est limitée à l'Est et à l'Ouest par des zones agricoles et par des chaâba au Nord et au Sud (Fig. 16). La superficie de ce verger agricole dépasse 10 hectares au totale. Les principales cultures exploitées dans cette station sont les espèces fruitières à savoir l'oranger de variété Thomson (environ 150 arbres) ainsi que les oléicultures. Des cultures sous-jacentes sont également notées, telles que le poivron, la laitue, l'oignon, la menthe et la tomate. L'âge des orangers dépasse les 10 ans. Le verger est très bien entretenu et les arbres sont aérés. L'irrigation se fait par submersion.



— Station 3 — La zone d'étude

Echelle 1/200

**Figure. 16-** Image satellite de la station 3 (Google Earth, 2020)



**Photo. 3-** Vue globale sur la station 3 (Bounoura)

### II.3.- Matériel utilisé au niveau du terrain

Le matériel utilisé pour l'échantillonnage des arthropodes dans les différentes stations est composé de :

Pièges Gobe mouche pour attirer les insectes ;

Phéromone spécifique de la *Ceratitis capitata* ;

Des boîtes Pétri pour chaque prélèvement portant le numéro de piège, le lieu de capture et la date ;

Carnet de notes pour mentionner toutes les observations et les informations concernant les espèces dans leur environnement ;

Appareil à photo numérique.

### II.4.- Méthode d'échantillonnage des arthropodes sur terrain

L'échantillonnage des arthropodes dans la présente étude est effectuée pendant 2 mois, entre le 14 février 2020 jusqu'au 2 avril de la même année, et il a été réalisé par trois méthodes ; les deux premières sont par l'utilisation des pièges gobe mouche (pièges à phéromones et pièges alimentaire) et la troisième est par l'utilisation des pièges lumineux (Fig. 17).

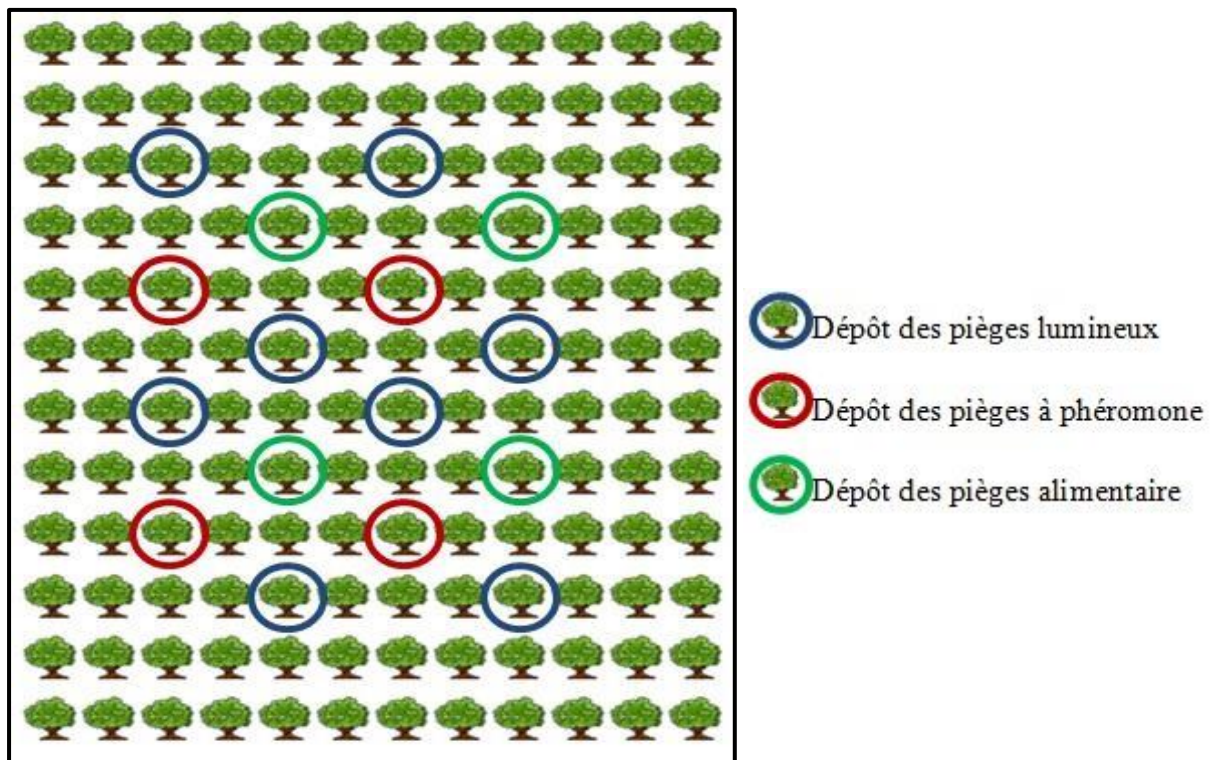


Figure. 17- Dispositif expérimental sur la parcelle d'étude

#### II.4.1.- Pièges à phéromone

Dans cette méthode on a choisi le piège gobe mouche composée de deux parties (jaune et transparent), la partie jaune dans laquelle on verse un liquide composé d'eau et de savon, la phéromone utilisée dans cette étude sélective pour la *Ceratitis capitata* qui est mise dans la petite cagette verte qui se trouve à l'intérieur (Photo 4). L'insecte attiré par l'odeur de la phéromone, il vole tout autour de piège et entre à l'intérieur du piège où il finit par tomber dans l'eau savonneuse. La méthode de suivi consiste à l'installation de 4 pièges à phéromone alternativement avec les pièges alimentaires et les pièges lumineux sur ½ hectare dans chaque station. Les prélèvements sont effectués de 3 jours à une semaine pour chaque piège toute la période d'étude. Chaque prélèvement, les insectes capturés sont mis dans des boîtes Pétri et sur lesquelles sont notés, le numéro, le type de pièges, le code de la station ainsi que la date de sortie. L'inconvénient de ce type est la validité qui ne dépasse pas les six semaines.



**Photo. 4**–Piège à phéromone

#### II.4.2.- Pièges alimentaire

Les pièges alimentaires contenant une solution alimentaire sont composés de 10 g de levure de bière, 5cl de Jus d'orange, 20cl d'eau et quelques gouttes de savon liquide. Ces pièges permettent de capturer les insectes qui sont attirés par l'odeur de la solution d'une part et la couleur jaune du piège d'autre part (Photo 5). On a installé 4 pièges alimentaires alternativement avec les pièges à phéromone et les pièges lumineux. Les échantillons sont prélevés dans des boîtes de Pétri et sur lequel on note les informations nécessaires (numéro du piège, date et station), ces derniers se font dans un même laps de temps que les autres types

de pièges précédemment cités. Parmi les contraintes de ce piège : il attire tous les arthropodes d'où vient la difficulté du suivi des populations des espèces nuisibles.



**Photo. 5**– Piège alimentaire

#### II.4.3.- Piège lumineux

Ce piège est une « fabrication maison », mais il a montré des preuves de son efficacité. On utilise une coupe de bouteille en plastique transparent d'environ 12 cm, contenant une solution d'eau et quelques gouttes de savon, ayant un couvercle d'une forme triangulaire en carton, mettant deux ouvertures pour laisser pénétrer les insectes, ce dernier est joint d'une torche briquet qui sera suspendu à la tombée de la nuit aux arbres à l'aide d'un fil (Photo 6). Les insectes sont d'abord attirés vers la lumière, puis restent prisonniers dans le piège jusqu'à ce qu'ils tombent dans la solution. Nous avons installé 8 pièges lumineux alternativement sur 144 arbres dans chaque station (Fig. 19).

La réinstallation des pièges s'effectue après chaque 15 jours de leur dépôt et le prélèvement se fera chaque 1 à 7 jours. Les insectes capturés sont mis dans des boîtes Pétri et sur lesquelles on note toutes informations nécessaires (numéro, type de piège, code de la station). Ce mode de piégeage vise en principe la capture de plusieurs espèces d'insectes qui s'activent la nuit dites « espèces nocturnes ».



**Photo.6**– Piège lumineux

---

## II.5.- Méthodes utilisées au laboratoire

Dans cette partie, les méthodes utilisées au laboratoire pour l'examen des arthropodes capturés dans les trois stations sont décrites.

### II.5.1.- Détermination des arthropodes piégés

L'identification des arthropodes est assurée par l'emploi d'une loupe binoculaire (G : 10X40) et des clés d'identifications (ROUGEOT et VIETTE, 1978 ; BELLMANN, 2003 ; MACADAM et BENNETT, 2010 ; BICHE, 2012).

### II.5.2.- Taux d'infestation des arbres par les différents ravageurs

L'estimation des dégâts causés par les insectes ravageurs des agrumes peut être utilisée pour répondre à plusieurs types de questions telles que la simple détection de la présence de ces insectes et le suivi de leurs populations ou l'étude de leur dispersion. Le protocole d'étude se fait par l'analyse et l'observation globale des symptômes tout autour de la parcelle, qui concerne 144 arbres dans chaque verger. Généralement l'observation est commencée par la vérification des feuilles sur leurs deux faces (supérieures et inférieures) ainsi que les autres organes de l'arbre examiné comme les tiges et les branches. Le taux d'infestation est calculé comme suit :

$$T(\%) = \frac{Ai * 100}{At}$$

T (%) : Taux d'infestation ;

Ai : Nombre total des arbres infestés ;

At : Nombre total des arbres.

## II.6.- Exploitation des résultats

Les résultats de la présente étude, sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure ainsi que par des méthodes statistiques.

### II.6.1.- Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats obtenus sont exploités soit par les indices écologiques de composition ou de structure.

---

### II.6.1.1.- Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition, appliqués pour les résultats de la présente étude sont, la richesse totale (S) et moyenne (Sm), l'abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence (Fo%).

#### II.6.1.1.1.- Richesse totale (S)

C'est le nombre total des espèces qui existent dans une station échantillonnée durant toute la période expérimentale (RAMADE, 2003).

#### II.6.1.1.2.- Richesse moyenne (Sm)

Elle correspond au nombre moyen des espèces échantillonnées dans une station (RAMADE, 2003). Elle est calculée par la somme de nombre d'espèce contactée dans chaque relevé sur le nombre total des relevés (BLONDEL, 1979). Elle est donnée comme suit :

$$S_m = \Sigma S / N_r$$

$\Sigma S$ : Somme des richesses obtenues dans chaque relevé;  
Nr : Nombre total de relèves.

#### II.6.1.1.3.- Abondance relatives (AR%)

Elle permet d'évaluer en pourcentage le nombre d'individus (Ni) d'une catégorie (espèce) par rapport à l'ensemble des effectifs de toutes espèces confondues (N) (FAURIE et *al.* 2003). Elle est donnée par la formule suivante :

$$AR\% = (N_i \times 100) / N$$

AR% : Abondance relative ;  
Ni : Nombre d'individu de l'espèce (i) rencontrée ;  
N : Nombre total des individus de toutes les espèces.

#### II.6.1.1.4.- Fréquence d'occurrence (Fo%)

Elle est calculée par le rapport de nombre des relevés contenant l'espèce i (Pi) et de nombre total des relevés exprimé en pourcentage (DAJOZ, 1982). D'après FAURIE et *al.* (2003), elle est donnée par la formule suivante :

---

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

F<sub>o</sub>% : Fréquence d'occurrence ;  
 P<sub>i</sub> : Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée ;  
 P : Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de F<sub>o</sub>%, on distingue les catégories suivantes (DAJOZ, 1971 ; BACHELIER, 1978 ; MULLER, 1985) :

- Omniprésentes si F<sub>o</sub> = 100% ;
- Constantes si 75% ≤ F<sub>o</sub> < 100% ;
- Régulières si 50% ≤ F<sub>o</sub> < 75% ;
- Accessoires si 25% ≤ F<sub>o</sub> < 50% ;
- Accidentelles si 5% ≤ F<sub>o</sub> < 25% ;
- Rares si F<sub>o</sub> < 5%.

### II.6.1.2.- Indices écologiques de structure

Les indices qui sont utilisés pour l'exploitation des résultats de cette étude sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.

#### II.6.1.2.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Il est très intéressant de combiner l'abondance relative et la richesse totale en espèces afin d'obtenir une expression mathématique de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver, donnée comme suit :

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

Où q<sub>i</sub> = n<sub>i</sub> / N ;  
 H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unité bits ;  
 q<sub>i</sub> : Nombre d'individus d'une espèce que divise le nombre total des individus de toutes espèces confondues.

#### II.6.1.2.2.- Indice d'équitabilité (E)

L'équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H'max) (BARBAULT, 1981 ; WEESIE et BELEMSOBGO, 1997). Il est calculé par la formule suivante :

$$E = H' / H'max$$

E : Indice d'équitabilité ;  
 H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ;  
 H max : Indice de diversité maximale.



Où

$$H' \max = \text{Log}_2 S$$

S : Nombre total des espèces d'arthropodes présentes ;

Log<sub>2</sub> : Logarithmes à base de 2.

Les valeurs de E varient entre 0 et 1. E tend vers 0 lorsque la majeure partie des effectifs appartient à une ou deux espèces. Alors que si E tend vers 1, ceci implique que la plupart des espèces sont représentées par presque le même nombre d'individus (RAMADE, 2003).

### **II.6.2.- Exploitation des résultats par les analyses statistiques**

Dans cette partie sont détaillées les tests et les analyses statistiques (ANOVA, Kruskal-Wallis, ACP) utilisés dans le cadre de cette étude.

#### **II.6.2.1.- Test d'ANOVA**

C'est l'un des tests les plus utilisés dans le traitement des données. Il est utilisé pour les données normales (test paramétrique). C'est un test de comparaison des moyennes ou des variances, utilisé pour mettre en valeur l'effet d'un facteur sur une variable, facteurs supposés agir exclusivement sur l'espérance mathématique (DRESS, 2007).

#### **II.6.2.2.- Test de Kruskal-Wallis**

C'est un test non paramétrique utilisé pour comparer les distributions de plusieurs échantillons statistiques. Il fonctionne, non pas à partir des valeurs précises observées, mais à partir des rangs de ces valeurs interclassées (DRESS, 2007).

#### **II.6.2.3.- Analyse en composante principales (ACP)**

C'est l'une des méthodes de base de l'analyse multidimensionnelle. Elle permet de diminuer d'une dimension la taille du problème traité, chose pas évidente avec les autres méthodes. Elle permet également de transformer un nombre de variable quantitatifs P plus ou moins corrélées en N variables quantitatives indépendantes appelées composants principaux. Elle a pour l'objectif de présenter sous une forme graphique le maximum d'information contenue dans un tableau de donnée (DELAGARDE, 1983).

*Chapitre III—*

*Résultats*

### Chapitre III – Résultats

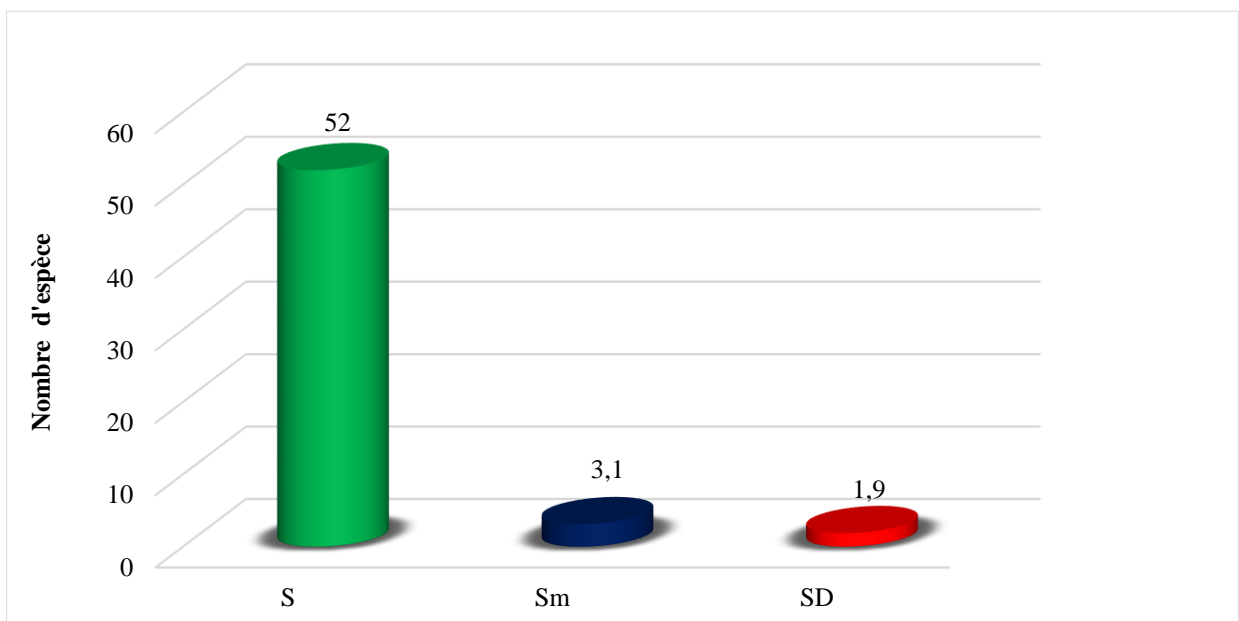
Dans ce chapitre sont présentés les résultats portant sur les espèces d'arthropodes capturées grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage et l'importance des espèces nuisibles aux orangerais dans les différentes stations de la région de Ghardaïa.

#### III.1.- Aperçu globale sur l'arthropodofaune capturée dans les différentes stations de la région de Ghardaïa

Les résultats présentés dans cette partie portent sur l'arthropodofaune inventoriée en fonction des stations grâce aux différents types de pièges utilisés.

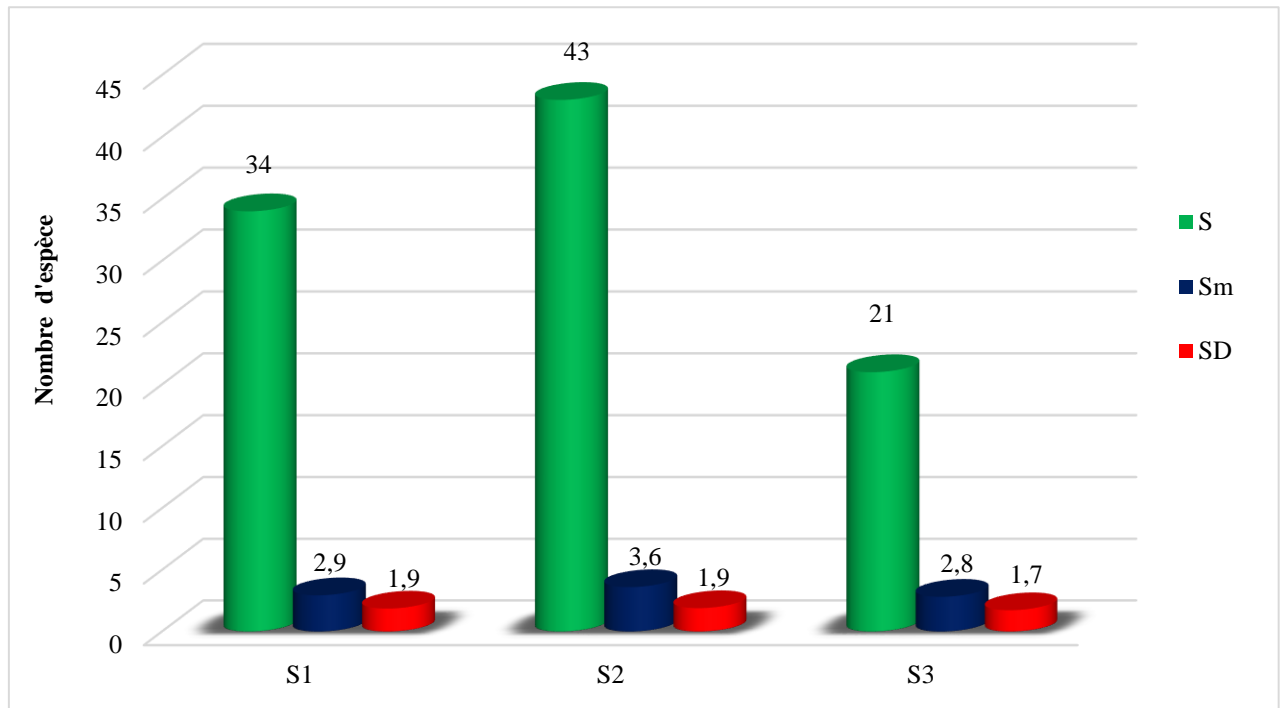
##### III.1.1.- Richesses totales et moyennes des arthropodes capturés dans les stations d'étude à Ghardaïa

Les résultats obtenus sur la richesse totale et moyenne sont présentés dans les figures 18 et 19.



**Figure 18.-** Richesse totale et moyenne des arthropodes capturés dans les trois stations suite à l'utilisation des différents types de pièges

La richesse totale enregistrée dans le graphe global suite à l'utilisation de 4 pièges alimentaires, 4 pièges à phéromone et 8 pièges lumineux dans les trois stations est égale à 52 espèces (Fig. 18). Cependant, la richesse moyenne égale à  $3,1 \pm 1,9$  espèces/piège.

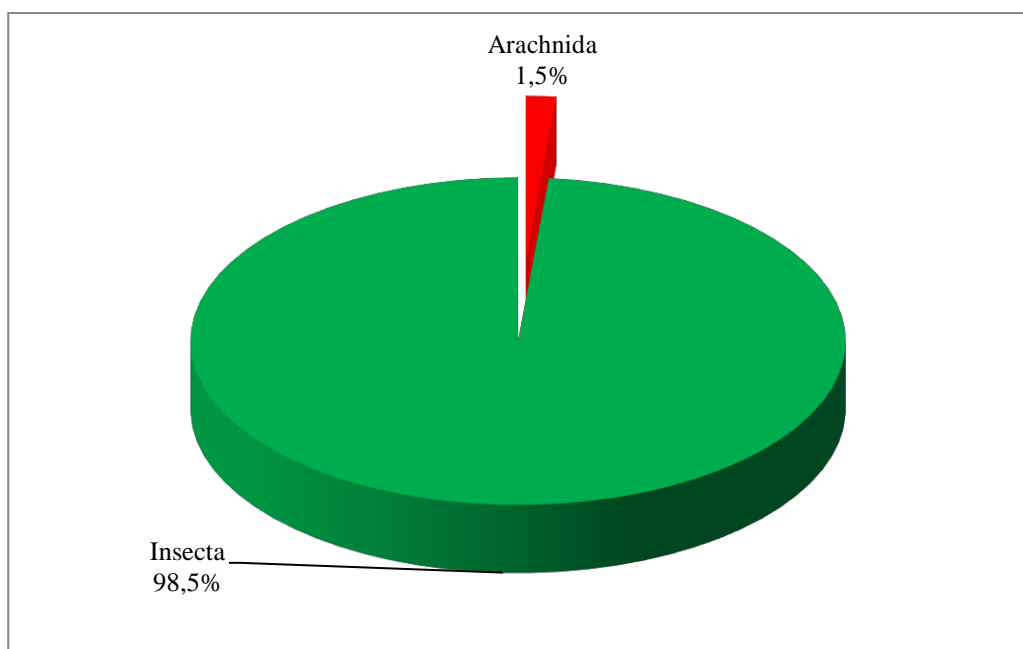


**Figure 19.-** Richesse totale et moyenne des arthropodes capturés en fonctions des stations suite à l'utilisation des différents types de pièges

En fonction des stations, la richesse totale enregistrée suite à l'utilisation des différents types de pièges est égale à 34 espèces dans la station 1 (Fig. 19), pour la station 2 nous avons inventorié 43 espèces, alors que dans la station 3 on a noté seulement 21 espèces. Par ailleurs, les valeurs de la richesse moyenne les plus élevées sont enregistrées dans la station 2 ( $3,6 \pm 1,9$ ), venant en deuxième position la station 1 avec une valeur ( $2,9 \pm 1,9$ ) alors que les plus faibles sont notées dans la station 3 ( $2,8 \pm 1,7$  ; Fig. 19).

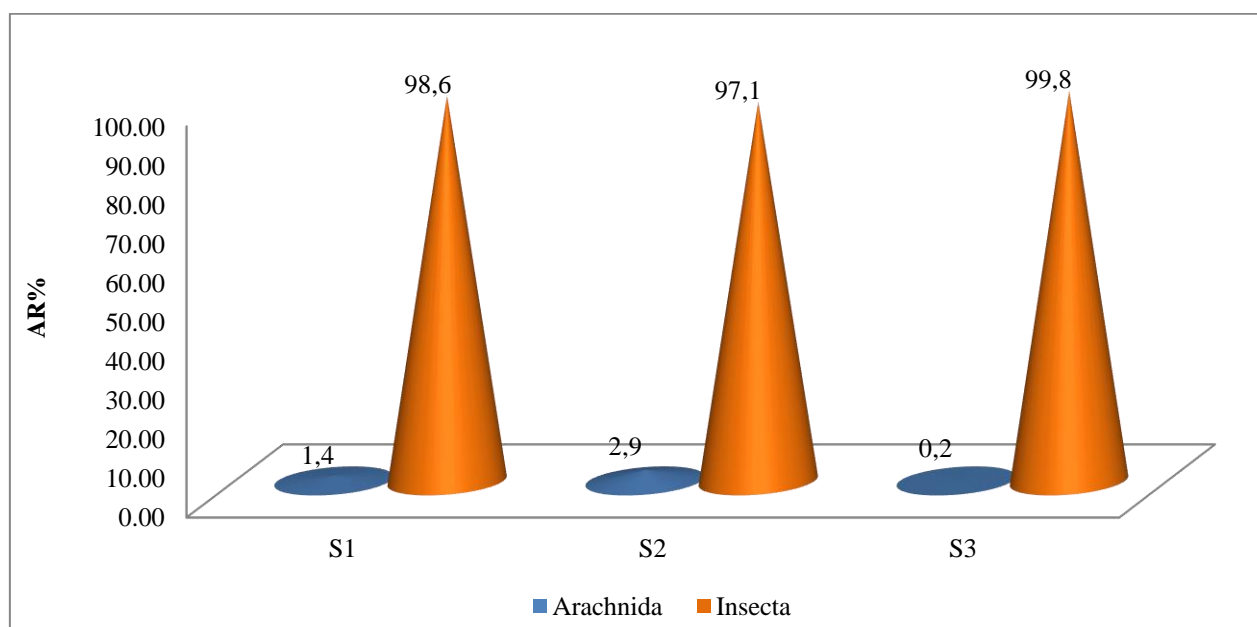
### III.1.2.- Importance des différentes classes capturées par les différentes méthodes de piégeages dans les stations d'étude

Les classes d'arthropode recensées par les différentes méthodes de piégeages sont affichées dans la figure 20.



**Figure 20.-** Différentes classes capturées à l’aide des différentes méthodes de piégeage utilisées dans les stations d’étude

L’échantillonnage réalisé dans les stations d’étude nous a permis de recenser 2 classes d’arthropodes (Fig. 20). Celle des Insecta avec 98,5% et celle des Arachnida avec 1,5%.

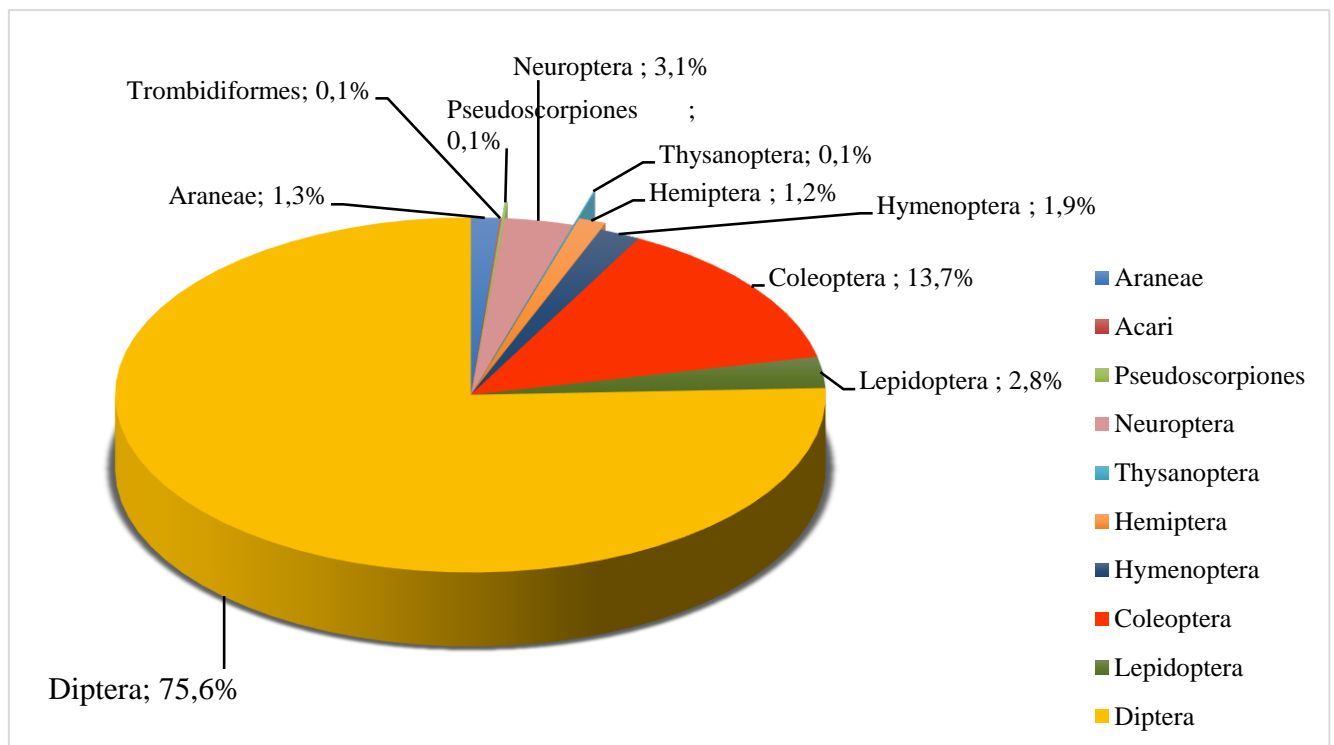


**Figure 21.-** Différentes classes capturées à l’aide des méthodes de piégeages utilisées en fonction des stations

La classe des Insecta domine dans la station 1 avec un pourcentage de 98,6% contrairement à la classe des Arachnida faiblement représentée avec une valeur égale 1,4% (Fig. 21). Il en est de même pour la station 2 où les mêmes classes d'arthropodes sont notées (Fig. 21). Celle des Insecta dominante avec 97,1% et celle des Arachnida avec 2,9%. Le même scénario se répète pour la station 3 avec la classe des Insecta (99,8%) et celle des Arachnida (0,2% ; Fig. 21).

### III.1.3.- Importance des différents ordres piégés grâce aux différentes méthodes de piégeages utilisées dans les stations d'étude

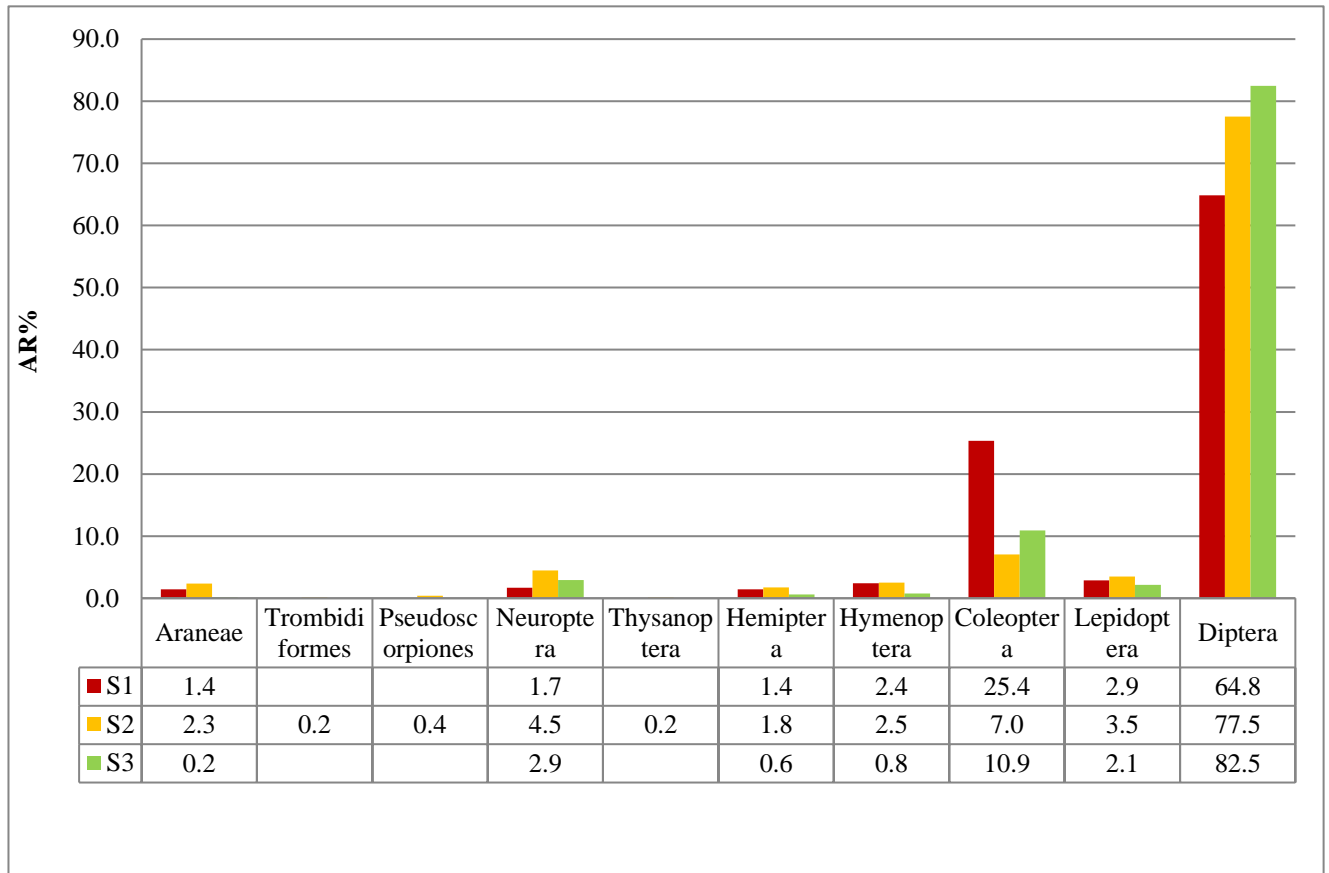
La figure ci-dessous représente l'abondance relative des ordres d'arthropodes capturés suite à l'utilisation de différentes méthodes de piégeage dans les stations d'étude (Fig. 22).



**Figure 22.-** Abondance relative des ordres d'arthropodes capturés par les différents types des pièges dans les stations d'étude

Les pièges installés dans les stations d'étude nous ont permis de recenser 10 ordres d'arthropodes (Fig. 22). L'ordre des Diptera est le plus capturé avec un taux égal à 75,6 %. En deuxième position viennent les Coleoptera (13,7%). Par contre les ordres les moins capturés sont les Thysanoptera et Trombidiformes avec un pourcentage égal à 0,1% pour chacun.

La figure 23 affiche les abondances relatives des ordres d'arthropode capturées grâce aux différentes méthodes de piégeage en fonction des stations.



**Figure 23.-** Abondance relative des ordres d'arthropodes capturés par les différents pièges en fonction des stations

Parmi les 7 ordres d'arthropodes capturés dans la station 1, les Diptera viennent en première position avec un pourcentage égal à 64,8% (Fig. 23). En deuxième position se classent les Coleoptera (25,4%), par contre l'ordre le moins capturé est le Hemiptera avec un pourcentage égal à 1,4% (Fig. 23). Dans la station 2, nous avons capturés 10 ordres d'arthropodes par les différents types de pièges. L'ordre des Diptera occupe première position avec un taux égal à 77,5 %. Suivi par les Coleoptera (7%). Par contre les ordres les moins capturés sont les Thysanoptera (0,2%) et Trombidiformes (0,2%). Les 7 ordres d'arthropodes recensés dans la station 3 grâce à l'utilisation des différents pièges sont représentés le plus par les Diptera (82,5%), suivis par les Coleoptera (10,9%). L'Araneae vient en dernières position avec un taux égal à 0,2% (Fig. 23).

### III.1.4.- Importance des différentes familles capturées par l'utilisation des différents types de piégeages

Le tableau 3 regroupe l'ensemble des familles capturées par les trois méthodes d'échantillonnage (alimentaire, phéromone et lumineux) dans les trois stations d'étude à Ghardaïa.

**Tableau 3-** Importance des familles capturées par les différentes méthodes de piégeage dans les stations d'étude

Familles	Globale		Station 1		Station 2		Station 3	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Gnaphosidae	19	1,3	6	1,4	12	2,3	1	0,2
Tetranychidae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Cheliferidae	2	0,1	-	-	2	0,4	-	-
Chrysopidae	45	3,1	7	1,7	23	4,5	15	2,9
Aeolothripidae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Nabidae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Aphididae	10	0,	3	0,7	5	1	2	0,2
Cicadellidae	7	0,5	3	0,7	3	0,6	1	0,2
Formicidae	4	0,3	2	0,5	2	0,4	-	-
Apidae	9	0,6	6	1,4	1	0,2	2	0,4
Vespidae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Ichneumonidae	11	0,8	2	0,5	7	1,4	2	0,4
Megachilidae	2	0,1	-	-	2	0,4	-	-
Ptinidae	1	0,1	1	0,2	-	-	2	-
Coccinellidae	3	0,2	1	0,2	2	0,4	-	-
Endomychidae	1	0,1	1	0,2	-	-	-	-
Meloidae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Nitidulidae	188	13	102	24,4	32	6,2	54	10,5
Histeridae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Coleoptera Fam ind	3	0,2	1	0,2	-	-	2	0,4
Gelechiidae	4	0,3	4	1	-	-	-	-
Noctuidae	37	2,6	8	1,9	18	3,5	11	2,1
Asteiidae	1	0,1	-	-	-	-	1	0,2
Agromyzidae	3	0,2	-	-	2	0,4	1	0,2
Calliphoridae	250	17,3	61	14,6	118	23	71	13,8
Cecidomyiidae	52	3,6	11	2,6	11	2,1	30	5,8
Conopidae	13	0,9	-	-	13	2,5	-	-
Culicidae	106	7,3	13	3,1	6	1,2	87	17
Chloropidae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Chironomidae	12	0,8	1	0,2	1	0,2	10	1,9
Dolichopodidae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Drosophilidae	403	27,9	106	25,4	132	25,8	165	32,2
Empididae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Ephydridae	1	0,1	1	0,2	-	-	-	-



Muscidae	174	12,1	49	11,7	70	13,7	55	10,7
Piophilidae	4	0,3	1	0,2	-	-	3	0,6
Phoridae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Psychodidae	2	0,1	1	0,2	1	0,2	-	-
Sphaeroceridae	1	0,1	-	-	1	0,2	-	-
Sarcophagidae	4	0,3	1	0,2	3	0,6	-	-
Tachinidae	3	0,2	-	-	3	0,6	-	-
Tephritidae	58	4	26	6,2	32	6,2	-	-
<b>Total</b>	1443	100	418	100	512	100	513	100

Ni : nombre d'individu ; AR : abondance relative.

D'après le tableau 3, les familles les plus capturées dans les trois stations d'étude sont celles des Drosophilidae (27,9%) et des Calliphoridae (17,3%). Par contre les familles les moins capturées sont au nombre de 15 familles avec une abondance égale à 0,1%, comme le cas des Chloropidae, Ptinidae et Vespidae.

En fonction des stations, les familles les plus capturées dans la station 1 à El atteuf, sont celles des Drosophilidae (25,4%) et des Nitidulidae (24,4%). Par contre les moins capturées sont au nombre de 9 familles avec une abondance égale à 0,2%, à savoir les Coccinellidae, Chrinomidae et Sarcophagidae (Tab. 3). Pour la station 2 à Bounoura, les Drosophilidae (25,8%), les Calliphoridae (23%) et les Muscidae (13,7%) sont les familles les plus capturées. Par ailleurs les familles les moins capturées sont au nombre de 14 familles avec une abondance égale à 0,2% parmi ces familles on cite Tetranychidae, Apidae, Dolichopodidae et Phoridae (Tab. 3). Parmi les familles les plus capturées dans la station 3 à Bounoura il y'a les Drosophilidae (32,2%) suivie par les Culicidae (17%). Alors que Gnaphosidae, Cicadellidae et Agromyzidae et Asteiidae constituent les familles les moins recensées (Tab. 3).

### III.1.5.- Liste globale des espèces capturées suite à l'utilisation des différentes méthodes de piégeages dans les stations d'étude

Le tableau 4 regroupe les espèces capturées avec les trois méthodes de piégeage (phéromone, alimentaire et lumineux) dans la région de Ghardaïa.

**Tableau 4** – Liste globale des espèces capturées dans les trois stations grâce aux différents pièges installés.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Cd	Ni	AR%
Arachnida	Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp ind	sp1	19	1,3
	Trombidiformes	Tetranychidae	Tetranychidae sp ind	sp2	1	0,1
	Pseudoscorpions	Cheliferidae	Cheliferidae sp ind	sp3	2	0,1
Insecta	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp	sp4	45	3,1
	Thysanoptera	Aeolothripidae	<i>Aeolothrips</i> sp	sp5	1	0,1
	Hemiptera	Nabidae	Nabidae sp ind	sp6	1	0,1
		Aphididae	<i>Toxoptera citricida</i>	sp7	10	0,7
		Cicadellidae	Cicadellidae sp ind	sp8	7	0,5
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium</i> sp	sp9	4	0,3
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	sp10	9	0,6
		Vespidae	<i>Vespula germanica</i>	sp11	1	0,1
		Ichneumonidae	<i>Hyposoter</i> sp	sp13	10	0,7
			Ichneumonidae sp ind	sp12	1	0,1
		Megachilidae	Megachilidae sp ind	sp14	2	0,1
	Coleoptera	Ptinidae	<i>Ptinus</i> sp	sp21	1	0,1
		Coccinellidae	<i>Stethorus</i> sp	sp16	3	0,2
		Endomychidae	<i>Mycetaea</i> sp	sp17	1	0,1
		Meloidae	<i>Zonitis</i> sp	sp20	1	0,1
		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp	sp19	188	13
		Histeridae	Histeridae sp ind	sp18	1	0,1
		Coleoptera Fam ind	Coleoptera sp ind	sp15	3	0,2
	Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	sp22	4	0,3
			<i>Agrotis spinifera</i>	sp23	20	1,4
		Noctuidae	<i>Agrotis ipsilon</i>	sp24	13	0,9
			<i>Anarta pugnax</i>	sp25	4	0,3
	Diptera	Asteiidae	<i>Asteiidae</i> sp	sp27	1	0,1
		Agromyzidae	Agromyzidae sp ind	sp26	3	0,2
		Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp1	sp28	200	13,9
			<i>Calliphora</i> sp2	sp29	47	3,3
			<i>Calliphora</i> sp3	sp30	3	0,2
		Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp ind	sp31	52	3,6
		Conopidae	Conopidae sp ind	sp32	13	0,9
Culicidae		<i>Culex pipiens</i>	sp34	99	6,9	
		Culicidae sp ind	sp33	7	0,5	
Chloropidae		Chloropidae sp ind	sp35	1	0,1	
Chironomidae		Chironomidae sp ind	sp36	12	0,8	
Drosophilidae		<i>Drosophila melanogaster</i>	sp38	403	27,9	
Dolichopodidae		Dolichopodidae sp ind	sp37	1	0,1	
Empididae		Empididae sp ind	sp39	1	0,1	
Ephydriidae		Ephydriidae sp ind	sp40	1	0,1	
Muscidae	<i>Musca domestica</i>	sp41	15	1		

			<i>Muscina</i> sp	sp42	154	10,7
			<i>Neomuscina</i> sp	sp43	4	0,3
			<i>Neomuscina tripunctata</i>	sp44	1	0,1
		Piophilidae	Piophilidae sp ind	sp45	4	0,3
		Phoridae	Phoridae sp ind	sp46	1	0,1
		Psychodidae	Psychodidae sp ind	sp47	2	0,1
		Sphaeroceridae	Sphaeroceridae sp ind	sp48	1	0,1
		Sarcophagidae	Sarcophagidae sp ind	sp49	4	0,3
		Tachinidae	<i>Estheria</i> sp	sp51	1	0,1
			Tachinidae sp ind	sp50	2	0,1
		Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i>	sp52	58	4
<b>Total</b>	10	42	52		1443	100

Cd : Code ACP ; Ni : nombre d'individu ; AR : abondance relative.

D'après le tableau 4, le nombre total des espèces capturées dans les stations d'étude est égal à 52 espèces appartenant à 42 familles et 10 ordres. La famille la plus riche en espèces est celle des Muscidae avec 4 espèces suivie par celle des Noctuidae et Calliphoridae avec 3 espèces chacune. Par contre les familles les moins représentées sont au nombre de 35 familles avec une seule espèce chacune. Les espèces les plus piégées sont *Drosophila melanogaster* (27,9%), *Calliphora* sp1 (13,9%) et *Carpophilus* sp (13%). Par contre les espèces les moins capturées sont Tetranychidae sp ind ; *Vespula germanica*, Histeridae sp ind., Asteiidae sp, et Ephydriidae sp ind, avec un seul individu dans chacune.

Le tableau 5 regroupe les espèces capturées grâce aux différentes méthodes de piégeage en fonctions des stations dans la région de Ghardaïa.

**Tableau 5** – Liste globale des espèces capturées grâce aux méthodes du piégeage utilisé en fonction des stations

Espèces	Station 1		Station 2		Station 3	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Gnaphosidae sp ind	6	1,4	12	2,3	1	0,2
Tetranychidae sp ind	-	-	1	0,2	-	-
Cheliferidae sp ind	-	-	2	0,4	-	-
<i>Chrysopa</i> sp	7	1,7	23	4,5	15	3,1
<i>Aeolothrips</i> sp	-	-	1	0,2	-	-
Nabidae sp ind	-	-	1	0,2	-	-
<i>Toxoptera citricida</i>	3	0,7	5	1,0	2	0,4
Cicadellidae sp ind	3	0,7	3	0,6	1	0,2
<i>Monomorium</i> sp	2	0,5	2	0,4		
<i>Apis mellifera</i>	6	1,4	1	0,2	2	0,4
<i>Vespula germanica</i>	-	-	1	0,2	-	-

<i>Hyposoter</i> sp	1	0,2	7	1,4	2	0,4
Ichneumonidae sp ind	1	0,2	-	-	-	-
Megachilidae sp ind	-	-	2	0,4	-	-
<i>Ptinus</i> sp	1	0,2	-	-	-	-
<i>Stethorus</i> sp	1	0,2	2	0,4	-	-
<i>Mycetaea</i> sp	1	0,2	-	-	-	-
<i>Zonitis</i> sp	-	-	1	0,2	-	-
<i>Carpophilus</i> sp	102	24,4	32	6,3	54	11,2
Histeridae sp ind	-	-	1	0,2	-	-
Coleoptera sp ind	1	0,2	-	-	2	0,4
<i>Tuta absoluta</i>	4	1,0	-	-	-	-
<i>Agrotis spinifera</i>	4	1,0	10	2,0	6	1,2
<i>Agrotis ipsilon</i>	3	0,7	5	1,0	5	1,0
<i>Anarta pugnax</i>	1	0,2	3	0,6	-	-
Asteiidae sp	-	-	-	-	1	0,2
Agromyzidae sp ind	-	-	2	0,4	1	0,2
<i>Calliphora</i> sp1	49	11,7	88	17,2	63	13,0
<i>Calliphora</i> sp2	10	2,4	29	5,7	8	1,7
<i>Calliphora</i> sp3	2	0,5	1	0,2	-	-
Cecidomyiidae sp ind	11	2,6	11	2,1	30	5,8
Conopidae sp ind	-	-	13	2,5	-	-
<i>Culex pipiens</i>	7	1,7	5	1	87	18
Culicidae sp ind	6	1,4	1	0,2	-	-
Chloropidae sp ind	-	-	1	0,2	-	-
Chironomidae sp ind	1	0,2	1	0,2	10	2,1
<i>Drosophila melanogaster</i>	106	25,4	132	25,8	165	34,2
Dolichopodidae sp ind	-	-	1	0,2	-	-
Empididae sp ind	-	-	1	0,2	-	-
Ephydriidae sp ind	1	0,2	-	-	-	-
<i>Musca domestica</i>	5	1,2	9	1,8	1	0,2
<i>Muscina</i> sp	41	9,8	59	11,5	54	11,2
<i>Neomuscina</i> sp	2	0,5	2	0,4	-	-
<i>Neomuscina tripunctata</i>	1	0,2	-	-	-	-
Piophilidae sp ind	1	0,2	-	-	3	0,6
Phoridae sp ind	-	-	1	0,2	-	-
Psychodidae sp ind	1	0,2	1	0,2	-	-
Sphaeroceridae sp ind	-	-	1	0,2	-	-
Sarcophagidae sp ind	1	0,2	3	0,6	-	-
<i>Estheria</i> sp	-	-	1	0,2	-	-
Tachinidae sp ind	-	-	2	0,4	-	-
<i>Ceratitis capitata</i>	26	6,2	32	6,3	-	-

Ni : nombre d'individu ; AR : abondance relative.

L'échantillonnage réalisé dans le cadre de cette présente étude a permis de recenser 34 espèces dans la première station, 43 espèces dans la station 2 et 21 espèces dans la troisième station. Dans la station 1, les Muscidae renferment 4 espèces, alors que les Noctuidae et les Calliphoridae sont notées avec 3 espèces chacune. Par contre 20 familles sont représentées

que par une seule espèce. Dans la station 2, les Muscidae, les Noctuidae et les Calliphoridae contiennent 3 espèces dans chacune. Par contre les familles les moins capturées sont au nombre de 30 familles avec une seule espèce chacune. Au niveau de la station 3, les familles les plus représentées sont les Muscidae, les Noctuidae et les Calliphoridae, possèdent 2 espèces chacune, alors que 14 familles sont notées avec une seule espèce chacune (Tab. 5)

D'après le tableau 5, l'espèce la plus piégée dans les trois stations est *Drosophila melanogaster* avec des taux variant entre 25,4% (station 1), 25,8% (station 2) et 32,2% (station 3). Elle est suivie par *Carpophilus* sp (24,4%) dans la station 1 et *Calliphora* sp1 (17,2%) dans la station 2, par contre dans la station 3, elle est suivie par *Culex pipiens* (17%). En parallèle, les espèces les moins capturées dans les trois stations sont *Anarta pugnax*, *Ptinus* sp et *Mycetaea* sp, *Neomuscina tripunctata* dans la station 1, *Zonitis* sp et Histeridae sp ind, Nabidae sp ind et *Aeolothrips* sp dans la station 2 et *Musca domestica*, Agromyzidae sp ind et Cicadellidae sp ind dans la station 3.

### III.1.6.- Fréquence d'occurrence des espèces capturées grâce à l'utilisation des différentes méthodes des piéages dans les stations d'étude

L'application de la fréquence d'occurrence nous a permis de définir les catégories des espèces capturées dans la région d'étude sont notés dans le tableau ci-dessous (Tab. 6).

**Tableau 6**– Fréquence d'occurrence en fonction des espèces piégées suite à l'utilisation des différentes méthodes de piégeage

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Na	Fo%	Cat
Arachnida	Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp ind	16	4,3	Ra
	Trombidiformes	Tetranychidae	Tetranychidae sp ind	1	0,3	Ra
	Pseudoscorpiones	Cheliferidae	Cheliferidae sp ind	2	0,5	Ra
Insecta	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp	31	8,4	Acc
	Thysanoptera	Aeolothripidae	<i>Aeolothrips</i> sp	1	0,3	Ra
	Hemiptera	Nabidae	Nabidae sp ind	1	0,3	Ra
		Aphididae	<i>Toxoptera citricida</i>	8	2,2	Ra
		Cicadellidae	Cicadellidae sp ind	5	1,4	Ra
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium</i> sp	4	1,2	Ra
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	5	1,4	Ra
		Vespidae	<i>Vespula germanica</i>	1	0,3	Ra
		Ichneumonidae	<i>Hyposoter</i> sp	8	2,2	Ra
			Ichneumonidae sp ind	1	0,3	Ra
	Megachilidae	Megachilidae sp ind	1	0,3	Ra	
	Coleoptera	Ptinidae	<i>Ptinus</i> sp	1	0,3	Ra
Coccinellidae		<i>Stethorus</i> sp	3	0,8	Ra	

		Endomychidae	<i>Mycetaea</i> sp	1	0,3	Ra
		Meloidae	<i>Zonitis</i> sp	1	0,3	Ra
		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp	47	12,8	Acc
		Histeridae	Histeridae sp ind	1	0,3	Ra
		Coleoptera Fam ind	Coleoptera sp ind	2	0,5	Ra
	Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	2	0,5	Ra
		Noctuidae	<i>Agrotis spinifera</i>	19	5,2	Acc
			<i>Agrotis ipsilon</i>	12	3,3	Ra
	<i>Anarta pugnax</i>		4	1,1	Ra	
	Diptera	Asteiidae	<i>Asteiidae</i> sp	1	0,3	Ra
		Agromyzidae	Agromyzidae sp ind	2	0,5	Ra
		Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp1	67	18,2	Acc
			<i>Calliphora</i> sp2	21	5,7	Acc
			<i>Calliphora</i> sp3	2	0,5	Ra
		Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp ind	18	4,9	Ra
		Conopidae	Conopidae sp ind	3	0,8	Ra
		Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	21	5,7	Acc
			Culicidae sp ind	5	1,4	Ra
		Chloropidae	Chloropidae sp ind	1	0,3	Ra
		Chironomidae	Chironomidae sp ind	5	1,4	Ra
		Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	95	25,8	Acs
		Dolichopodidae	Dolichopodidae sp ind	1	0,3	Ra
		Empididae	Empididae sp ind	1	0,3	Ra
		Ephydriidae	Ephydriidae sp ind	1	0,3	Ra
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	9	2,4	Ra
			<i>Muscina</i> sp	54	14,7	Acc
			<i>Neomuscina</i> sp	2	0,5	Ra
			<i>Neomuscina tripunctata</i>	1	0,3	Ra
		Piophilidae	Piophilidae sp ind	2	0,5	Ra
		Phoridae	Phoridae sp ind	1	0,3	Ra
		Psychodidae	Psychodidae sp ind	2	0,5	Ra
		Sphaeroceridae	Sphaeroceridae sp ind	1	0,3	Ra
		Sarcophagidae	Sarcophagidae sp ind	4	1,1	Ra
Tachinidae		<i>Estheria</i> sp	1	0,3	Ra	
		Tachinidae sp ind	2	0,5	Ra	
Tephritidae		<i>Ceratitis capitata</i>	43	11,7	Acc	

Na : nombre d'apparition ; Fo : fréquence d'occurrence ; Cat : catégorie ; Ra : rare ; Acs : Accessoires ; Acc : accidentelle.

D'après le tableau 6, trois catégories d'espèces sont notées dans les différentes stations de Ghardaïa. La catégorie la plus représentée est celle des espèces rares, telle que Tetranychidae sp ind (Fo = 0,3%), *Aeolothrips* sp. (Fo = 0,3%), *Tuta absoluta* (Fo = 0,5%) et Coleoptera sp ind. (Fo = 0,5%). Cette dernière catégorie est suivie par celle des espèces accidentelles comme *Ceratitis capitata*. (Fo = 11,7%), *Muscina* sp (Fo = 14,7%) et *Calliphora* sp1 (Fo =

18,2%), et comme dernière catégorie, il y'a celle des espèces accessoires comme *Drosophila melanogaster* (Fo = 25,8%).

Les résultats portant sur la fréquence d'occurrence des espèces capturées grâce à l'utilisation de différentes méthodes de piégeage en fonction des stations sont présentés dans le tableau ci-dessous (Tab. 7).

**Tableau 7** – Fréquence d'occurrence en fonction des espèces capturées grâce à l'utilisation de différentes méthodes de piégeage en fonction des stations

Espèces	Station 1			Station 2			Station 3		
	Na	Fo%	Cat	Na	Fo%	Cat	Na	Fo%	Cat
Gnaphosidae sp ind	5	3,9	Ra	10	7,8	Acc	1	0,9	Ra
Tetranychidae sp ind	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
Cheliferidae sp ind	-	-	-	2	1,6	Ra	-	-	-
<i>Chrysopa</i> sp	6	4,7	Ra	15	11,7	Acc	10	8,9	Acc
<i>Aeolothrips</i> sp	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
Nabidae sp ind	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
<i>Toxoptera citricida</i>	3	2,3	Ra	4	3,1	Ra	1	0,9	Ra
Cicadellidae sp ind	2	1,6	Ra	2	1,6	Ra	1	0,9	Ra
<i>Monomorium</i> sp	2	1,6	Ra	2	1,6	Ra			
<i>Apis mellifera</i>	2	1,6	Ra	1	0,8	Ra	2	1,8	Ra
<i>Vespuia germanica</i>	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
<i>Hyposoter</i> sp	1	0,8	Ra	5	3,9	Ra	2	1,8	Ra
Ichneumonidae sp ind	1	0,8	Ra	-	-	-	-	-	-
Megachilidae sp ind	-	-	-	1	0,8	Ra			
<i>Ptinus</i> sp	1	0,8	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Stethorus</i> sp	1	0,8	Ra	2	1,6	Ra			
<i>Mycetaea</i> sp	1	0,8	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Zonitis</i> sp	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
<i>Carpophilus</i> sp	16	12,5	Acc	17	13,3	Acc	14	12,5	Acc
Histeridae sp ind	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
Coleoptera sp ind	1	0,8	Ra	-	-	-	1	0,9	Ra
<i>Tuta absoluta</i>	2	1,6	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Agrotis spinifera</i>	4	3,1	Ra	9	7	Acc	6	5,4	Acc
<i>Agrotis ipsilon</i>	3	2,3	Ra	5	3,9	Ra	4	3,6	Ra
<i>Anarta pugnax</i>	1	0,8	Ra	3	2,3	Ra	-	-	-
Asteiidae sp	-	-	-	-	-	-	1	0,9	Ra
Agromyzidae sp ind	-	-	-	1	0,8	Ra	1	0,9	Ra
<i>Calliphora</i> sp1	19	14,8	Acc	30	23,4	Acc	18	16,1	Acc
<i>Calliphora</i> sp2	6	4,7	Ra	12	9,4	Acc	3	2,7	Ra
<i>Calliphora</i> sp3	1	0,8	Ra	1	0,8	Ra	-	-	-
Cecidomyiidae sp ind	4	3,1	Ra	3	2,3	Ra	11	9,8	Acc
Conopidae sp ind				3	2,3	Ra	-	-	-
<i>Culex pipiens</i>	4	3,1	Ra	4	3,1	Ra	13	11,6	Acc
Culicidae sp ind	4	3,1	Ra	1	0,8	Ra	-	-	-
Chloropidae sp ind				1	0,8	Ra	-	-	-

Chironomidae sp ind	1	0,8	Ra	1	0,8	Ra	3	2,7	Ra
<i>Drosophila melanogaster</i>	27	21,1	Acc	34	26,6	Acs	34	30,4	Acs
Dolichopodidae sp ind	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
Empididae sp ind	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
Ephydriidae sp ind	1	0,8	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Musca domestica</i>	2	1,6	Ra	6	4,7	Ra	1	0,9	Ra
<i>Muscina</i> sp	20	15,6	Acc	18	14,1	Acc	16	14,3	Acc
<i>Neomuscina</i> sp	1	0,8	Ra	1	0,8	Ra	-	-	-
<i>Neomuscina tripunctata</i>	1	0,8	Ra	-	-	-	-	-	-
Piophilidae sp ind	1	0,8	Ra	-	-	-	1	0,9	Ra
Phoridae sp ind				1	0,8	Ra	-	-	-
Psychodidae sp ind	1	0,8	Ra	1	0,8	Ra	-	-	-
Sphaeroceridae sp ind				1	0,8	Ra	-	-	-
Sarcophagidae sp ind	1	0,8	Ra	3	2,3	Ra	-	-	-
<i>Estheria</i> sp	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
Tachinidae sp ind	-	-	-	2	1,6	Ra	-	-	-
<i>Ceratitis capitata</i>	16	12,5	Acc	20	15,6	Acc	-	-	-

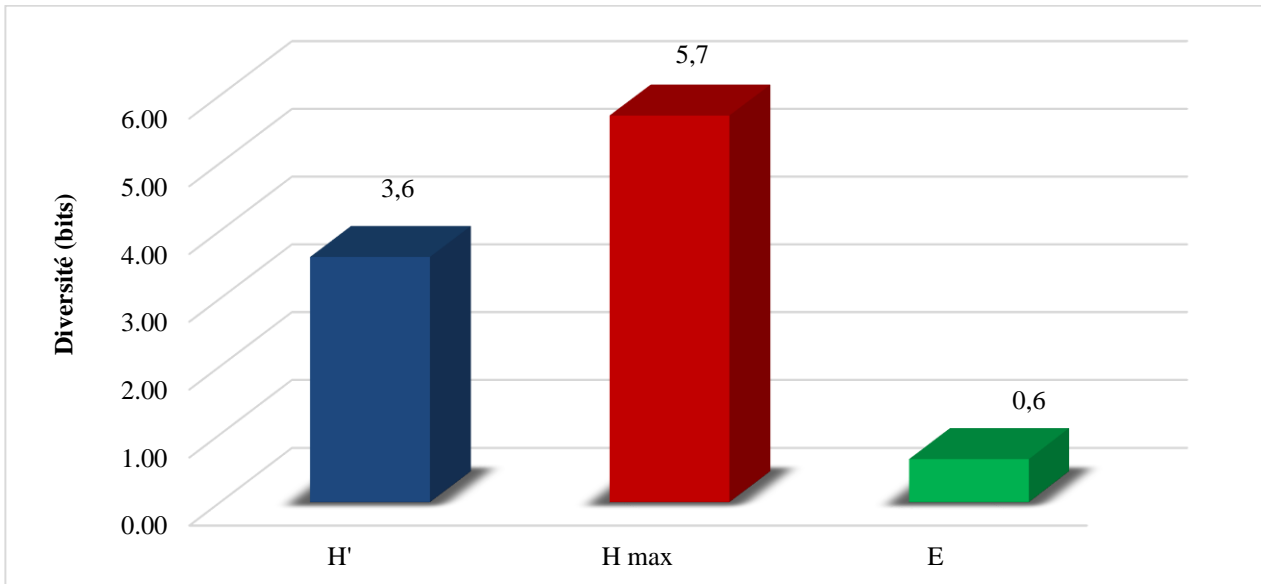
Na : nombre d'apparition ; Fo : fréquence d'occurrence ; Cat : catégorie ; Ra : rare ; Acs : Accessoires ; Acc : accidentelle

La station 1 renferme 29 espèces rares (Tab. 7). Il s'agit de, *Mycetaea* sp (Fo = 0,8%) et *Agrotis spinifera* (Fo = 3,1 %). On a noté également 5 espèces accidentelles telles que *Ceratitis capitata* (Fo = 12,5%), *Muscina* sp (Fo = 15,6%) et *Drosophila melanogaster* (Fo = 21,1%). Dans la station 2, nous avons inventorié 8 espèces accidentelles (Tab. 7), à savoir *Agrotis spinifera* (Fo = 7%), Gnaphosidae sp ind (Fo = 7,8%), *Calliphora* sp2 (Fo = 9,4%), *Chrysopa* sp (Fo = 11,7%), *Carpophilus* sp (Fo = 13,3%), *Muscina* sp (Fo = 14,1%), *Ceratitis capitata* (Fo = 15,6%) et *Calliphora* sp1 (Fo = 23,4%), alors que seulement une seule espèce accessoire est à signaler, qui est *Drosophila melanogaster* (Fo = 26,6%). Le reste des espèces sont de l'ordre de 34 espèces et classé dans la catégorie rare ( $0,78 < Fo\% < 7,81$ ). Cependant, dans la station 3, nous avons remarqué qu'il y a trois catégories, la catégorie des espèces rares (34 espèces) représenté par exemple par *Toxoptera citricida* (Fo = 0,9%) et *Musca domestica* (Fo = 0,9%), 7 espèces accidentelles telles que *Culex pipiens* (Fo = 11,6%) et *Agrotis spinifera* (Fo = 5,4%) et une seule espèce accessoire, qui est *Drosophila melanogaster* (Fo = 30,4%) (Tab. 7).



### III.1.7.- Indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), diversité maximale et d'équitabilité appliqués aux espèces d'arthropodofaune capturé dans les stations d'étude

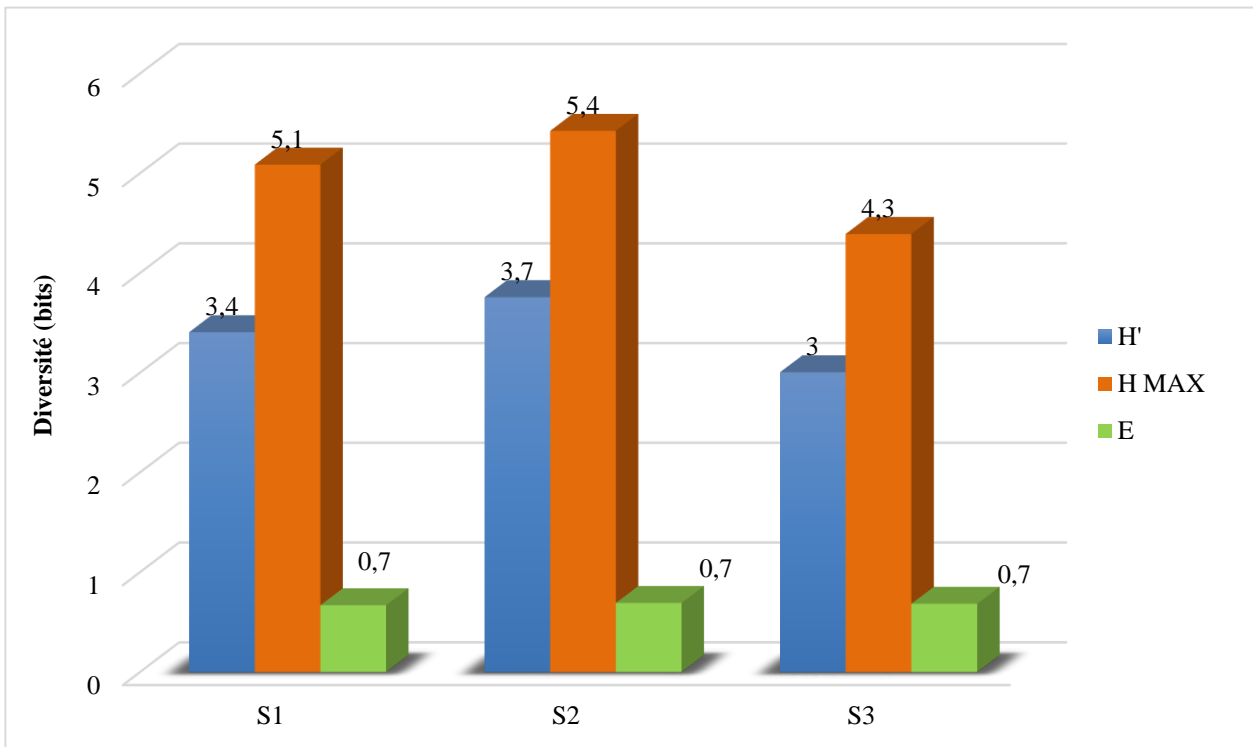
Les résultats abordent les indices de diversité de Shannon- Weaver ( $H'$ ), diversité maximale et d'équitabilité, appliqués aux espèces capturées grâce à l'utilisation de différentes méthodes d'échantillonnage dans la région de Ghardaïa sont représentées dans la figure 24.



**Figure 24.-** Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), diversité maximale et de l'équitabilité des espèces capturées dans la région de Ghardaïa

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) obtenue suite à l'utilisation de trois méthodes de piégeages (alimentaire, phéromone et lumineux) est égale à 3,6 bits (Fig. 24). La valeur de l'indice d'équitabilité obtenue est de 0,6. Cette valeur tend vers 1 ce qui veut dire qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des différentes espèces échantillonnées.

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), la diversité maximale ( $H_{max}$ ) et de l'équitabilité (E) des espèces capturées en fonctions des stations suite à l'utilisation de différent type de piège dans la région de Ghardaïa sont représentées dans la figure 25.



**Figure 25.-** Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), diversité maximale ( $H'$ max) et d'équitabilité ( $E$ ) des espèces capturées en fonctions des stations

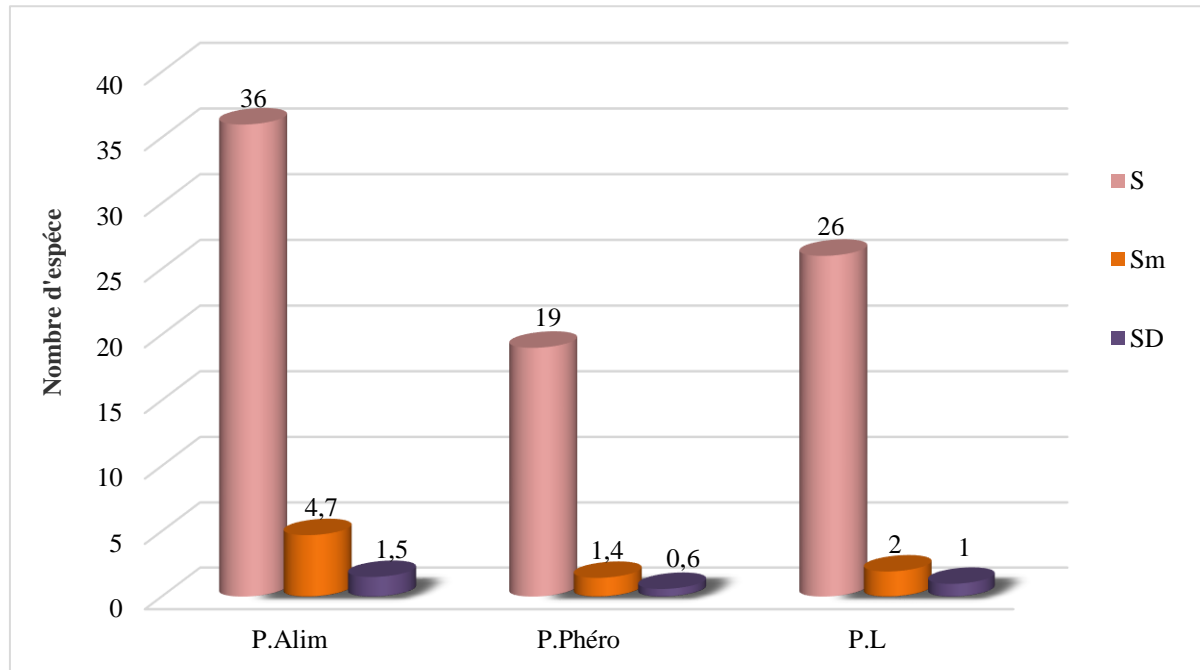
Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) enregistrées dans les trois stations d'étude sont élevées, on a noté dans la station 2 (3,7 bits), (3,4 bits) dans la station 1 et (3 bits) dans la station 3. Pour ce qui est des valeurs de l'équitabilité, elles tendent toutes vers le 1 ce que signifie qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des différentes espèces échantillonnées (Fig. 25).

### III.2.- Variations de l'arthropodofaune capturée dans les différentes stations de la région de Ghardaïa en fonction des types de pièges

Dans cette partie les résultats portant sur les variations de l'arthropodofaune inventoriée en fonction des différents types de pièges sont présentés.

### III.2.1.- Richesses totales et moyennes des arthropodes capturés dans les stations d'étude en fonction des différentes méthodes de piégeages

Les valeurs de la richesse totale et moyenne des espèces d'arthropodes obtenus selon chaque méthode de piégeage (piège alimentaire, piègé à phéromone et piège lumineux) sont mentionnées dans la figure 26.



**Figure 26.-** Richesse totale et moyenne des arthropodes capturés dans la région d'étude en fonction de type de pièges utilisés

D'après la figure 26, nous avons remarqué que la richesse totale enregistrée grâce à l'utilisation des pièges alimentaire est égale à 36 espèces avec une richesse moyenne égale à  $4,7 \pm 1,5$  espèces/piège. Pour les pièges à phéromone, la richesse totale est égale à 19 espèces, avec une richesse moyenne égale à  $1,4 \pm 0,6$ . Alors que pour la richesse totale enregistrée pour les pièges lumineux, elle est de l'ordre de 26 espèces ( $Sm = 2 \pm 1$  espèces/piège).

### III.2.2.- Liste globale des espèces capturées selon les différents pièges utilisés dans les trois stations d'étude

Le tableau 8 regroupe les espèces capturées en fonction des méthodes de piégeage (piège alimentaire, piègé à phéromone, piègé lumineux) utilisées dans les trois stations d'étude de la région de Ghardaïa.

**Tableau 8** – Liste globale des espèces capturées en fonction des pièges dans les trois stations d'étude

Espèces	P.Alim		P.Phéro		P.L	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Gnaphosidae sp ind	7	0,6	6	7,9	6	2,7
Tetranychidae sp ind	1	0,1	-	-	-	-
Cheliferidae sp ind	2	0,2	-	-	-	-
<i>Chrysopa</i> sp	38	3,3	1	1,3	6	2,7
<i>Aeolothrips</i> sp	-	-	-	-	1	0,4
Nabidae sp ind	-	-	-	-	1	0,4
<i>Toxoptera citricida</i>	-	-	2	2,6	8	3,6
Cicadellidae sp ind	1	0,1	5	6,6	1	0,4
<i>Monomorium</i> sp	2	0,2	1	1,3	1	0,4
<i>Apis mellifera</i>	1	0,1	-	-	8	3,6
<i>Vespa germanica</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Hyposoter</i> sp	1	0,1	-	-	9	4
Ichneumonidae sp ind	-	-	1	1,3	-	-
Megachilidae sp ind	-	-	2	2,6	-	-
<i>Ptinus</i> sp	-	-	-	-	1	0,4
<i>Stethorus</i> sp	1	0,1	2	2,6	-	-
<i>Mycetaea</i> sp	-	-	-	-	1	0,4
<i>Zonitis</i> sp	-	-	-	-	1	0,4
<i>Carpophilus</i> sp	187	16,3	-	-	1	0,4
Histeridae sp ind	-	-	1	1,3	-	-
Coleoptera sp ind	-	-	1	1,3	2	0,9
<i>Tuta absoluta</i>	4	0,3	-	-	-	-
<i>Agrotis spinifera</i>	12	1	-	-	8	3,6
<i>Agrotis ipsilon</i>	6	0,5	-	-	7	3,1
<i>Anarta pugnax</i>	3	0,3	-	-	1	0,4
Agromyzidae sp ind	3	0,3	-	-	-	-
Asteiidae sp	-	-	1	1,3	-	-
<i>Calliphora</i> sp1	194	17	3	3,9	3	1,3
<i>Calliphora</i> sp2	47	4,1	-	-	-	-
<i>Calliphora</i> sp3	3	0,3	-	-	-	-
Cecidomyiidae sp ind	49	4,3	1	1,3	2	0,9
Conopidae sp ind	13	1,1	-	-	-	-
<i>Culex pipiens</i>	12	1	2	2,6	85	38,1
Culicidae sp ind	7	0,6	-	-	-	-
Chloropidae sp ind	-	-	1	1,3	-	-
Chironomidae sp ind	2	0,2	-	-	10	4,5
<i>Drosophila melanogaster</i>	349	30,5	1	1,3	53	23,8
Dolichopodidae sp ind	1	0,1	-	-	-	-
Empididae sp ind	-	-	1	1,3	-	-
Ephydriidae sp ind	1	0,1	-	-	-	-
<i>Musca domestica</i>	15	1,3	-	-	-	-
<i>Muscina</i> sp	151	13,2	-	-	3	1,3

<i>Neomuscina</i> sp	4	0,3	-	-	-	-
<i>Neomuscina tripunctata</i>	1	0,1	-	-	-	-
Piophilidae sp ind	4	0,3	-	-	-	-
Phoridae sp ind	1	0,1	-	-	-	-
Psychodidae sp ind	1	0,1	1	1,3	-	-
Sphaeroceridae sp ind	-	-	-	-	1	0,4
Sarcophagidae sp ind	4	0,3	-	-	-	-
<i>Estheria</i> sp	-	-	-	-	1	0,4
Tachinidae sp ind	-	-	-	-	2	0,9
<i>Ceratitis capitata</i>	15	1,3	43	56,6	-	-
<b>Total</b>	1144	100	76	100	223	100

Ni : nombre d'individu ; AR : abondance relative ; P.alim : piège alimentaire ; P. Phéro : piège à phéromone ; P.L : piège lumineux

L'inventaire de la faune arthropodologique dans les trois stations par le piège alimentaire montre l'existence de 36 espèces (Tab. 8). La famille la plus dominante est celle des Muscidae avec 4 espèces, suivie par les Noctuidae et les Calliphoridae avec 2 espèces, le reste des familles (20) possède une seule espèce. Les espèces les plus représentées sont *Drosophila melanogaster* (30,5%), *Calliphora* sp1 (17%) et *Muscina* sp (13,2%). Par contre les espèces *Stethorus* sp, *Hyposoter* sp, *Vespa germanica* et d'autres sont les moins capturées avec un seul individu pour chacune.

D'après le tableau 8, le nombre total des espèces capturé par le piège à phéromone est de 19 espèces. L'espèce la plus représentée est *Ceratitis capitata* (56,6%), suivie par Gnaphosidae sp ind (7,9%). Par contre, les espèces les moins représentées sont les Psychodidae sp ind, *Drosophila melanogaster*, *Monomorium* sp, et d'autres avec un seul individu chacune.

Concernant les pièges lumineux, l'échantillonnage a permis de recenser 26 espèces au total dans les trois stations d'étude (Tab. 8), réparties entre 2 familles dominant sont les Noctuidae avec 3 espèces et les Tachinidae avec 2 espèces, par contre 21 familles avec une seule espèce. Les espèces les plus piégées dans les trois stations sont *Culex pipiens* (38,1%) et *Drosophila melanogaster* (23,8%). Par contre, les espèces, *Estheria* sp., *Aeolothrips* sp, Nabidae sp ind, Cicadellidae sp ind, *Monomorium* sp, *Mycetaea* sp, *Carpophilus* sp, *Zonitis* sp, *Ptinus* sp, *Anarta pugnax* et Sphaeroceridae sp ind sont les moins représentées avec un seul individu pour chacune.

### III.2.3.- Fréquence d'occurrence des espèces capturées en fonction des différentes méthodes de piégeages utilisées dans la région de Ghardaïa

Les fréquences d'occurrences des espèces capturées au niveau des stations d'étude selon les trois types de piège sont notées dans le tableau 9.

**Tableau 9** – Fréquence d'occurrence des espèces capturées selon les trois méthodes de piégeages dans la région de Ghardaïa

Espèces	P.Alim			P.Phéro			P.L		
	Na	Fo%	cat	Na	Fo%	cat	Na	Fo%	cat
Gnaphosidae sp ind	6	6,5	Acc	5	5,4	Acc	5	2,7	Ra
Tetranychidae sp ind	1	1,1	Ra	-	-	-	-	-	-
Cheliferidae sp ind	2	2,2	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysopa</i> sp	26	28,3	Acs	1	1,1	Ra	4	2,2	Ra
<i>Aeolothrips</i> sp	-	-	-	-	-	-	1	0,5	Ra
Nabidae sp ind	-	-	-	-	-	-	1	0,5	Ra
<i>Toxoptera citricida</i>	-	-	-	2	2,2	Ra	6	3,3	Ra
Cicadellidae sp ind	1	1,1	Ra	3	3,3	Ra	1	0,5	Ra
<i>Monomorium</i> sp	2	2,2	Ra	1	1,1	Ra	1	0,5	Ra
<i>Apis mellifera</i>	1	1,1	Ra	-	-	-	4	2,2	Ra
<i>Vespuia germanica</i>	1	1,1	Ra	-	-	-	-	-	-
Ichneumonidae sp ind	-	-	-	1	1,1	Ra	-	-	-
<i>Hyposoter</i> sp	1	1,1	Ra	-	-	-	7	3,8	Ra
Megachilidae sp ind	-	-	-	1	1,1	Ra	-	-	-
<i>Ptinus</i> sp	-	-	-	-	-	-	1	0,5	Ra
<i>Stethorus</i> sp	1	1,1	Ra	2	2,2	Ra	-	-	-
<i>Mycetaea</i> sp	-	-	-	-	-	-	1	0,5	Ra
<i>Zonitis</i> sp	-	-	-	-	-	-	1	0,5	Ra
<i>Carpophilus</i> sp	46	50	Acs	-	-	-	1	0,5	Ra
Histeridae sp ind	-	-	-	1	1,1	Ra	-	-	-
Coleoptera sp ind	-	-	-	1	1,1	Ra	1	0,5	Ra
<i>Tuta absoluta</i>	2	2,2	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Agrotis spinifera</i>	11	12	Acc	-	-	-	8	4,3	Ra
<i>Agrotis ipsilon</i>	6	6,5	Acc	-	-	-	6	3,3	Ra
<i>Anarta pugnax</i>	3	3,3	Ra	-	-	-	1	0,5	Ra
Asteiidae sp	-	-	-	1	1,1	Ra	-	-	-
Agromyzidae sp ind	2	2,2	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Calliphora</i> sp1	61	66,3	Ré	3	3,3	Ra	3	1,6	Ra
<i>Calliphora</i> sp2	21	22,8	Acc	-	-	-	-	-	-
<i>Calliphora</i> sp3	2	2,2	Ra	-	-	-	-	-	-
Cecidomyiidae sp ind	15	16,3	Acc	1	1,1	Ra	2	1,1	Ra
Conopidae sp ind	3	3,3	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Culex pipiens</i>	8	8,7	Acc	2	2,2	Ra	11	6	Acc
Culicidae sp ind	5	5,4	Acc	-	-	-	-	-	-
Chloropidae sp ind	-	-	-	1	1,1	Ra	-	-	-
Chironomidae sp ind	2	2,2	Ra	-	-	-	3	1,6	Ra

Dolichopodidae sp ind	70	76,1	Cn	-	-	-	-	-	-
<i>Drosophila melanogaster</i>	1	1,1	Ra	1	1,1	Ra	24	13	Acc
Empididae sp ind	-	-	-	1	1,1	Ra	-	-	-
Ephydridae sp ind	1	1,1	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Musca domestica</i>	9	9,8	Acc	-	-	-	-	-	-
<i>Muscina</i> sp	53	57,6	Ré	-	-	-	1	0,5	Ra
<i>Neomuscina</i> sp	2	2,2	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Neomuscina tripunctata</i>	1	1,1	Ra	-	-	-	-	-	-
Piophilidae sp ind	2	2,2	Ra	-	-	-	-	-	-
Phoridae sp ind	1	1,2	Ra	-	-	-	-	-	-
Psychodidae sp ind	1	1,2	Ra	1	1,1	Ra	-	-	-
Sphaeroceridae sp ind	-	-	-	-	-	-	1	0,5	Ra
Sarcophagidae sp ind	4	4,3	Ra	-	-	-			
<i>Estheria</i> sp	-	-	-	-	-	-	1	0,5	Ra
Tachinidae sp ind	-	-	-	-	-	-	2	1,1	Ra
<i>Ceratitis capitata</i>	12	13	Acc	24	26,1	Acs	-	-	-

Na : nombre d'apparition ; Fo : fréquence d'occurrence ; Cat : catégorie ; P. Alim : piège alimentaire ; P.Phéro : piège à phéromone ; P.L : piège lumineux ; Ra : rare ; Acs : accessoires ; Acc : accidentelle ; Ré : régulière ; Cn : Constantes

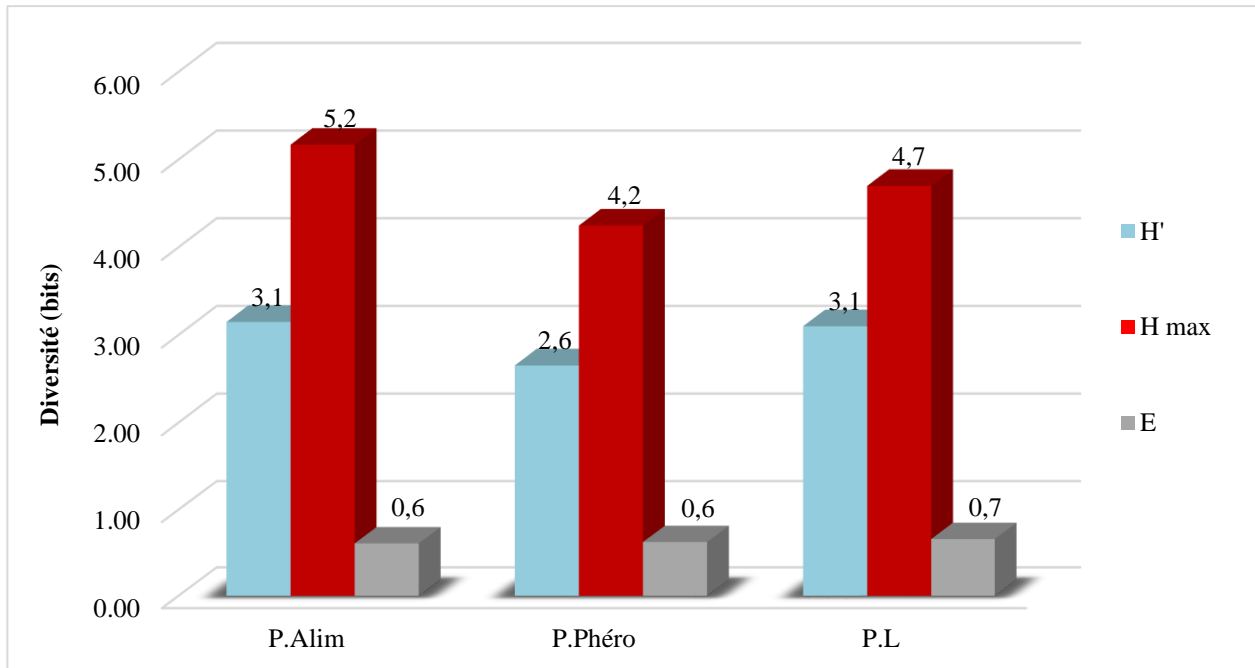
D'après le tableau 9, cinq catégories d'espèces sont notées dans le piège alimentaire. La catégorie la plus représentée est celle des espèces rares, telle que *Stethorus* sp. (Fo = 1,1%) et Sarcophagidae sp ind (Fo = 4,3%). Cette dernière catégorie est suivie par celles des espèces accidentelles comme Gnaphosidae sp ind (Fo = 6,5%), *Agrotis spinifera*. (Fo = 12%) et *Calliphora* sp2 (Fo = 22,8%). Alors que la catégorie des espèces accessoires est représentée par *Chrysopa* sp. (Fo = 28,3%) et *Carpophilus* sp (50%). La catégorie des espèces régulière notée par *Calliphora* sp1 (66,3%) et *Muscina* sp (Fo = 57,6%). *Drosophila melanogaster* (76,1%) représente la catégorie des espèces constantes.

Pour les pièges à phéromone, il y'a trois catégories d'espèces (Tab. 9). La catégorie des espèces rares est représentée par 17 espèces comme les *Chrysopa* sp (Fo = 1,1%) et les *Toxoptera citricida* (Fo = 2,2%). La catégorie accidentelle représentée par Gnaphosidae sp ind (5,43%), alors que *Ceratitis capitata* (Fo = 26,1%) représente la catégorie accessoire.

Concernant les pièges lumineux, seulement deux catégories d'espèces sont enregistrées (Tab. 9). Dans la première position vient la catégorie des espèces rares qui est représentées par les espèces suivantes, *Estheria* sp (Fo = 0,5%), *Apis mellifera* (Fo = 2,2%) et *Agrotis spinifera* (Fo = 4,3%). En dernier position vient la catégorie accidentelle avec *Drosophila melanogaster* (Fo = 13%) et *Culex pipiens* (Fo = 6%).

### III.2.4.- Indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) et d'équitabilité appliqués aux espèces d'arthropode capturées dans les stations d'étude en fonction des pièges

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), l'indice de diversité maximale, ainsi que l'équitabilité sont représentées dans la figure ci-dessous (Fig. 27).



**Figure 27.-** Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), diversité maximale ( $H_{max}$ ) et d'équitabilité (E) des espèces capturées en fonction des méthodes de piégeage

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sont de 3,1 bits pour le piège alimentaire et les pièges lumineux, alors qu'une valeur de 2,6 bits caractérise le piège à phéromone. Cependant, pour les valeurs de l'équitabilité en fonction des pièges, elles tendent vers le 1 ce qui signifie qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des différentes espèces échantillonnées (Fig. 27)

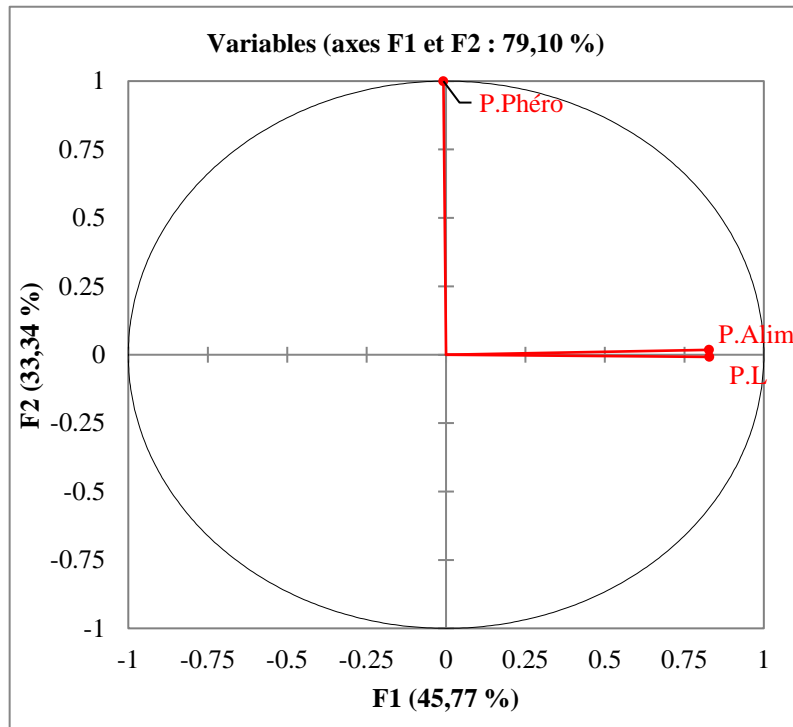
### III.2.5.- Analyse en composant principales (ACP) appliquée aux différentes méthodes de piégeages des arthropodes dans la région de Ghardaïa

L'analyse en composant principales (ACP) est réalisée sur la base des différentes variables, notamment le piège alimentaire (P.Alim) et piège lumineux (P.L), piège à phéromone (P.Phéro).



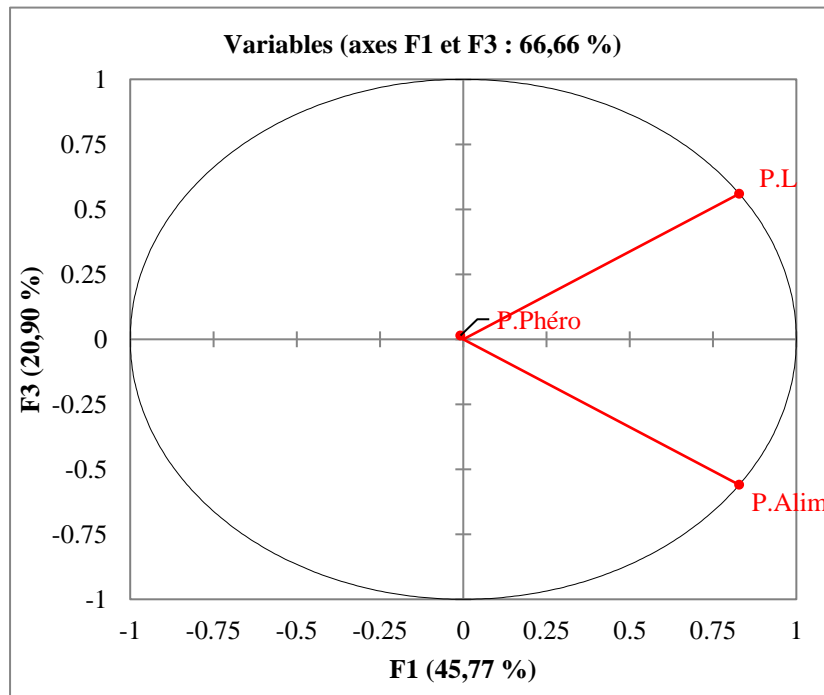
### III.2.5.1.- Cercle de corrélation des variables pièges des arthropodes dans la région de Ghardaïa

La représentation graphique des variables (méthodes de piégeages) selon les axes 1 et 2 et les axes 1 et 3 sont affichées respectivement dans les figures 28 et 29.



**Figure 28.-** Cercle de corrélation des variables pièges utilisés dans la région d'étude sur le plan principal (F1 ; F2)

La représentation graphique des variables pièges utilisés dans la région d'étude sur les axes 1 et 2 montre que les variables piège alimentaire et piège lumineux, piège à phéromone se rapprochent du cercle. Cela signifie que les variables sont bien représentées et la somme des corrélations au carré de ces variables est proche de 1 (Fig. 28). Il faut mentionner que le piège alimentaire et piège lumineux ont une forte corrélation positive ( $r = 0,3734$ ). Par contre les variables piège alimentaire et le pièges à phéromone ne présente aucune corrélation entre eux ( $r = 0,0020$ ). Il en est de même pour le piège lumineux avec le piège à phéromone ( $r = -0,0073$ ).



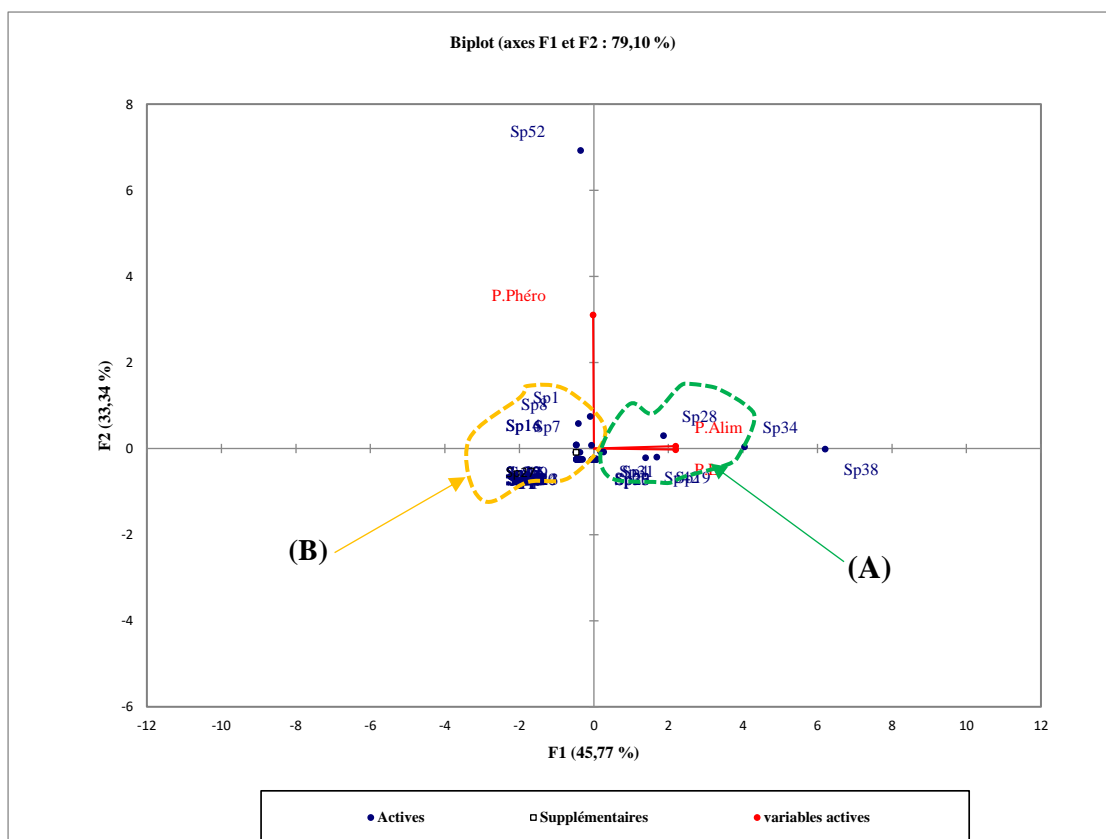
**Figure 29.-** Cercle de corrélation des variables pièges utilisés dans la région d'étude sur le plan principal (F1 ; F3)

La représentation graphique des variables pièges utilisés dans la région d'étude sur les axes 1 et 3 montre que les variables piège alimentaire et piège lumineux se rapprochent du cercle. Cela signifie que les variables sont bien représentées et la somme des corrélations au carré de ces variables est proche de 1 (Fig. 29). Il faut mentionner que le piège alimentaire et piège lumineux ont une forte corrélation ( $r=0,3730$ )

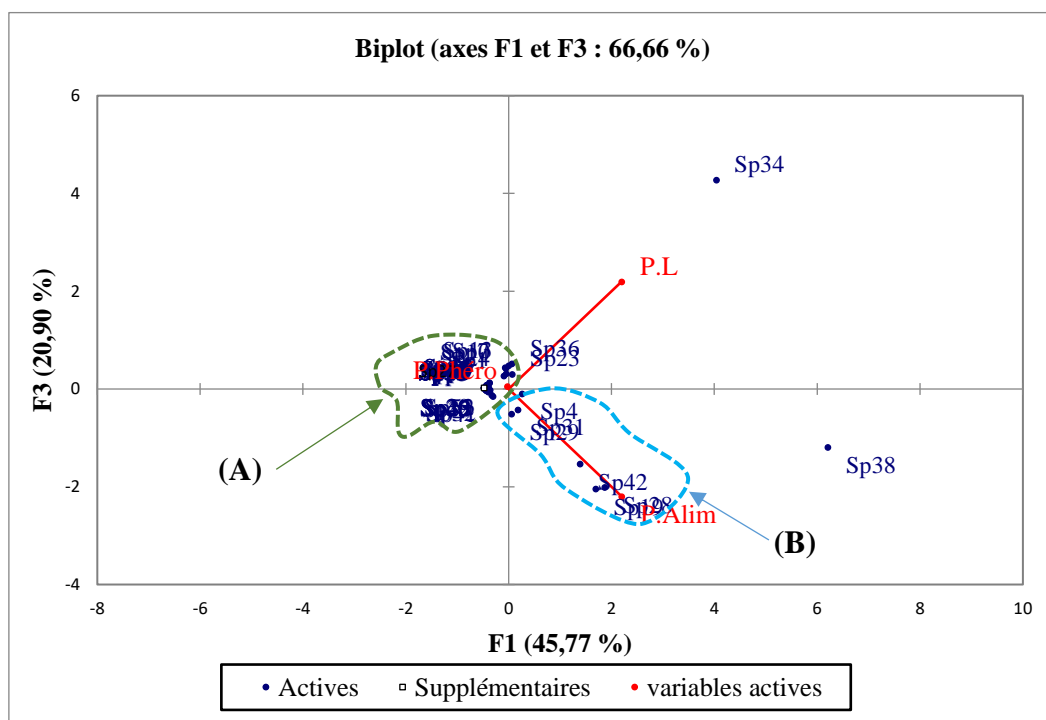
### III.2.5.2.- Carte factorielle des variables pièges des arthropodes dans la région de Ghardaïa

La carte factorielle des variables piégeages réalisés dans la région d'étude selon le plan 1 et 2 (Fig. 30) et le plan 1 et 3 (Fig. 31) sont affichées ci-dessous.

A partir de la dispersion spatiale des espèces d'arthropodes sur le plan factoriel 1 et 2, il ressort la formation de deux principaux groupements (A et B). Le groupement (A) qui occupe le deuxième et le troisième quadrant, le groupement (B) situé entre le premier et le quatrième quadrant (Fig. 30). Les espèces du groupement (A) sont orientées vers les variables piège alimentaire et piège lumineux par une forte valeur. Ces espèces sont placés de côté positif de l'axe 2, Par contre aucune variable n'existe dans les espèces de groupements (B, Fig. 30).



**Figure 30.-** Carte factorielle des variables pièges utilisée pour capturées les arthropods dans la région de Ghardaïa sur le plan factoriel (F1 ; F2)



**Figure 31.-** Carte factorielle des variables pièges utilisée pour capturées les arthropods dans la région de Ghardaïa sur le plan factoriel (F1 ; F3)

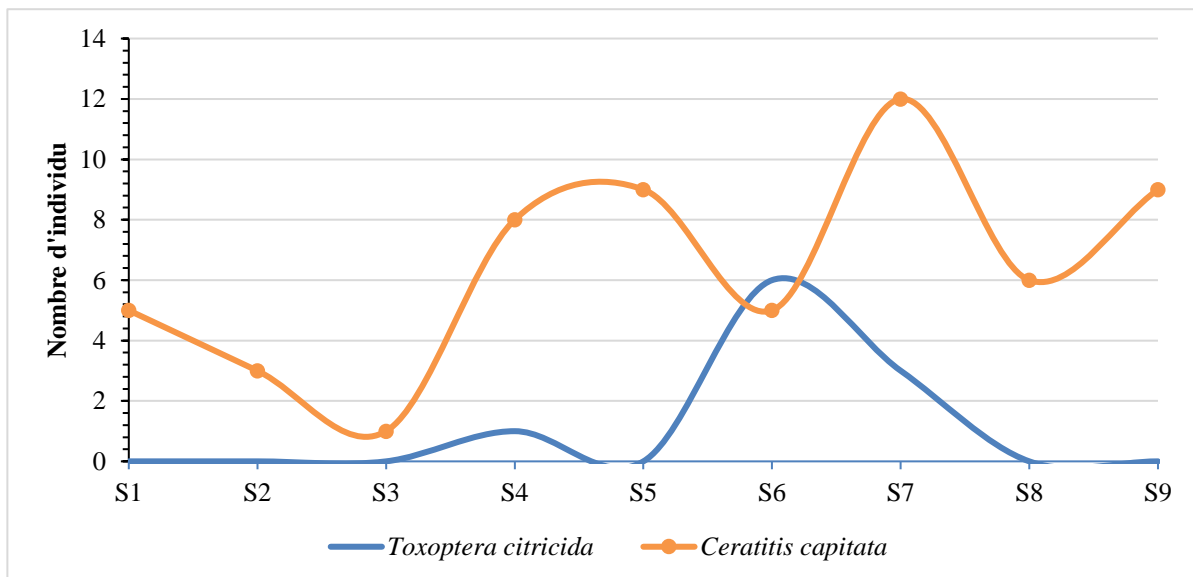
A partir de la dispersion spatiale des espèces sur les plans factoriels 1 et 3, il ressort la formation de deux principaux groupements (A et B, Fig. 31). Le groupement (A) qui occupe le premier et le quatrième quadrant, est représenté par les espèces de piège à phéromone, d'où leur position. Le groupement (B) qui occupe le troisième quadrant. Ce groupement compte les espèces qui sont orientés vers les pièges alimentaires. Les plus grandes nombre espèces se placent du côté négatif de l'axe 1. Aucune espèce n'est présente à côté de piège lumineux cela veut dire que cette dernière variable ne présente aucune variation significative chez les espèces d'arthropode capturées.

### III.3.- Importance des insectes ravageurs d'oranger dans les différentes stations d'étude selon l'utilisation des différentes méthodes d'échantillonnage.

Cette partie développe l'importance des deux espèces de ravageurs d'oranger choisit. Les résultats sont établis en fonction de temps, des stations, des méthodes de piégeages, ainsi que l'effet de la température sur le développement des ravageurs et le taux d'infestation.

#### III.3.1.- Evolution des effectifs des insectes ravageurs des orangers en fonction des sorties

L'évolution des effectifs des insectes ravageurs des orangeraiés en fonction des sorties est présentée dans la figure suivante.



**Figure 32.-** Evolutions des effectifs des insectes ravageurs d'oranger en fonction des sorties

D'après la figure 32, on constate que la cératite est la plus capturée durant toute la période d'étude avec un pic de 12 individus dans la septième sortie, alors que la valeur la plus basse est enregistrée durant la troisième sortie avec un seul individu. Pour *T. citricida*, cette espèce n'est recensé qu'en trois sorties, les valeurs les plus élevées sont notées dans la sixième et la septième sortie avec respectivement 6 et 3 individus, alors que la valeur la plus basse est enregistrée à la quatrième sortie avec un seul individu.

### III.3.2.- Variation des effectifs des insectes ravageurs des orangeraias en fonction des stations

La variation des effectifs des insectes ravageurs d'oranger en fonctions des stations est affichée dans la figure suivante.

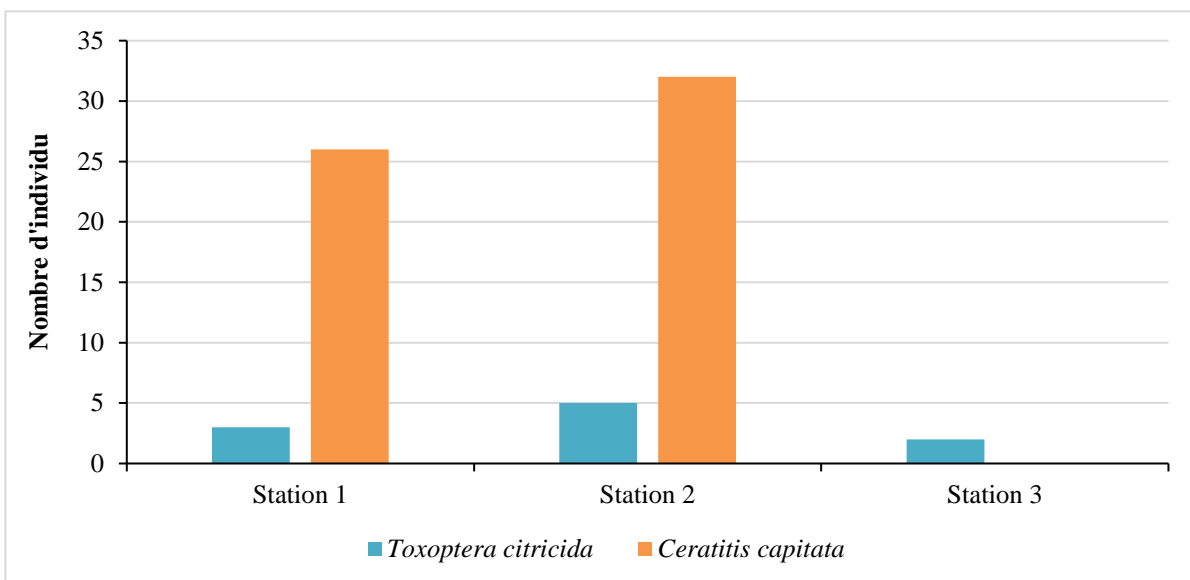
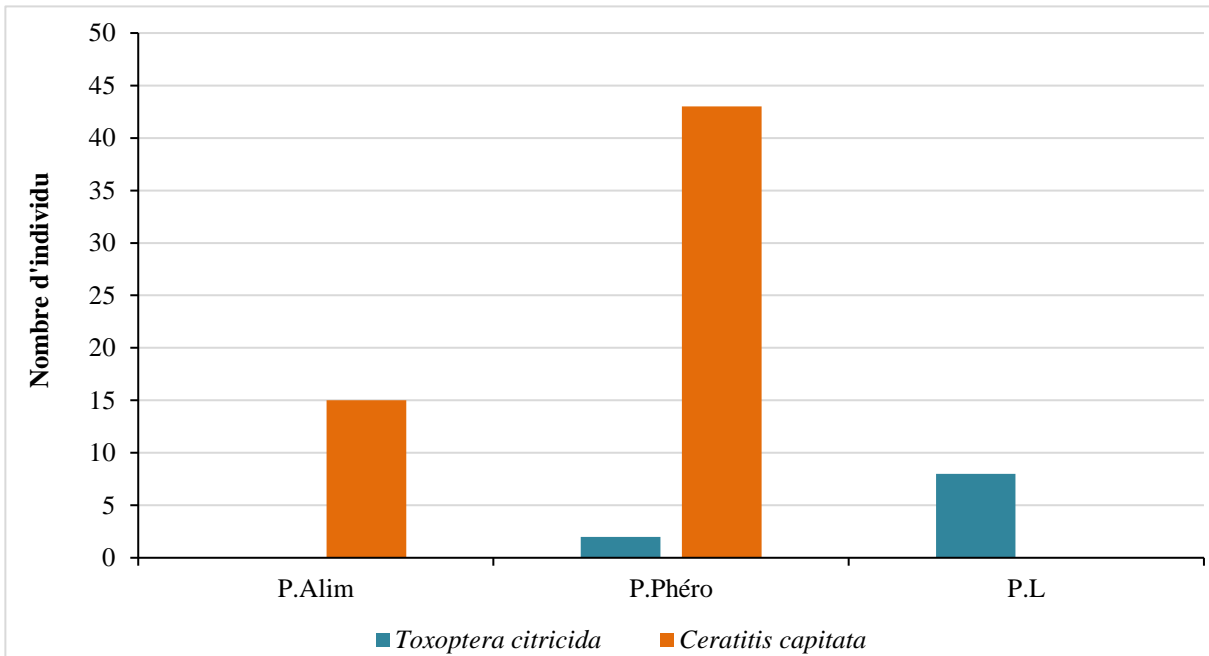


Figure 33.- Variation des effectifs des insectes ravageurs en fonction des stations

D'après la figure 33, *Ceratitis capitata* est l'espèce la plus capturée dans les deux stations avec 26 individus (station 1) et 32 individus (station 2), et aucune capture dans la troisième station. Alors que *Toxoptera citricida* est enregistrée dans les trois stations, la station 2 est caractérisée par une capture importante (5 individus) par rapport aux stations 1 (3 individus) et station 3 (2 individus).

### III.3.3.- Variation des effectifs des insectes ravageurs d'oranger en fonctions des pièges utilisés

La variation des effectifs des insectes ravageurs des *Citrus sinensis* en fonction des méthodes de piégeages utilisées est mentionnée dans la figure suivante.

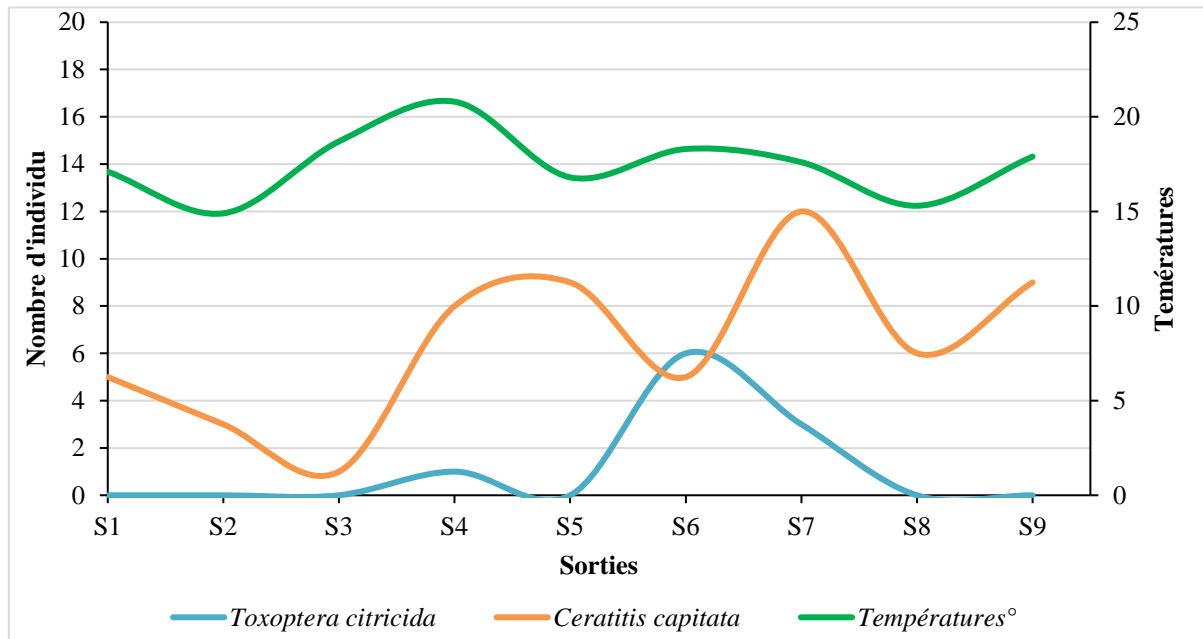


**Figure 34.-** Variation des effectives des insectes ravageurs en fonction des méthodes de piégeages

La capture des insectes ravageurs dans les trois stations à l'aide des méthodes de piégeage utilisées (pièges à phéromone, pièges alimentaires, pièges lumineux) montre l'existence de deux espèces ravageuses capturée par les pièges à phéromone, qui est *Ceratitis capitata* avec 43 individus et *Toxoptera citricida* avec 2 individus (Fig. 34). Pour les pièges alimentaires la présence d'une seul espèce ravageur notamment *Ceratitis capitata* avec 15 individus. Alors que *Toxoptera citricida* est la seule espèce capturée par les pièges lumineux avec 8 individus (Fig. 34).

### III.3.4.- Effets des températures sur l'abondance des insectes ravageurs dans la région de Ghardaïa

La figure ci-dessous présente l'effet des températures sur l'abondance des insectes ravageurs des orangeraias dans la région de Ghardaïa.

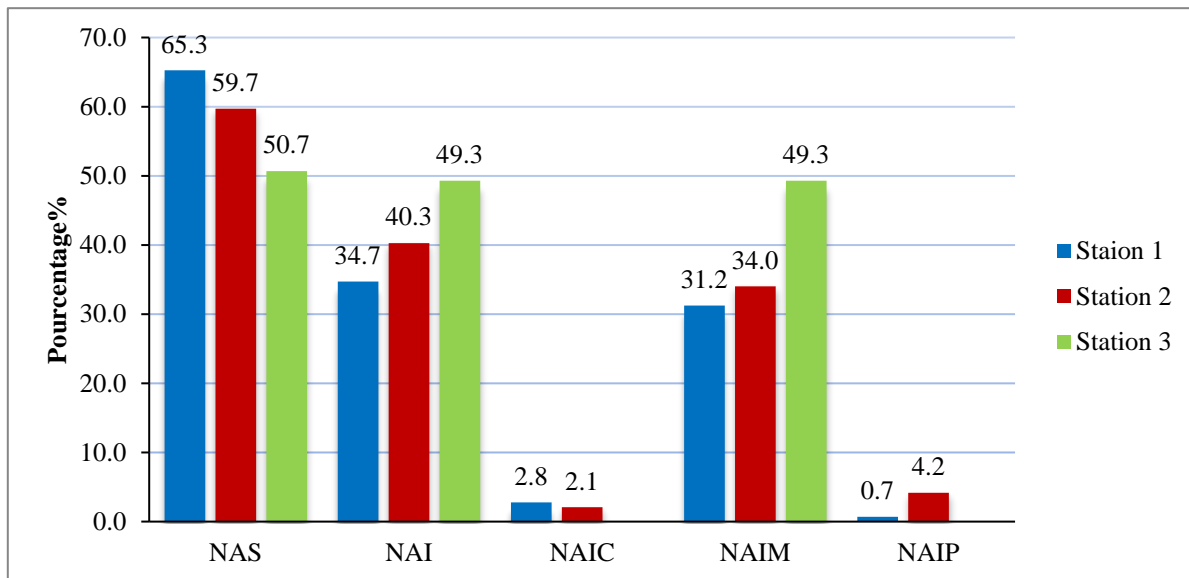


**Figure 35.-** Effets des températures sur l'abondance des insectes ravageurs d'oranger

D'après la figure 35, on constate que la capture de la cératite n'a aucune relation avec les variations des températures ( $r = 0,1600$  ;  $p = 0,6808$ ), les valeurs les plus élevées de la cératite (12 individus) est enregistrées à la septième sorite alors que la température était de 17,6°C, les valeurs les plus basses sont enregistrées à la températures de 18,7°C. Il en est de même pour *Toxoptera citricida* ( $r = 0,2860$  ;  $p = 0,4557$ ), le nombre d'individus le plus élevées est notées à la température de 18,3°C (6 individus) et les plus basses sont enregistrées à des températures qui variées entre 14,9 °C et 18,7°C.

### III.3.5.- Taux d'infestation des insectes ravageurs des orangers au niveau des stations d'étude dans la région de Ghardaïa

La figure ci-dessous représente le taux d'infestation des insectes ravageurs d'oranger dans la région de Ghardaïa.



**Figure 36.-** Taux d'infestation des insectes ravageurs sur l'oranger dans les stations d'étude (NAS : nombre d'arbres sain ; NAI : nombre d'arbres infecté ; NAIC : nombre d'arbres infecté par la Cératite ; NAIM : nombre d'arbres infecté par la Mineuse; NAIP : nombre d'arbres infecté par le Puceron)

Parmi les 144 arbres de chaque station d'étude, on note une forte infestation des populations des mineuses dans les trois stations d'étude avec un taux maximal de 49,3% d'arbres infectés dans la station 3 et un taux d'infestation variant entre 31,2% et 34% des arbres respectivement dans la station 1 et la station 2. On a observé également une infestation faible des populations de cératites avec un taux 2,8% et 2,1% respectivement au niveau de la station 1 et la station 2, avec une absence dans la station 3. L'infestation des populations de pucerons, le taux d'arbres infecté dans la station 1 est 0,7% et il est de 4,2% dans la station 2, avec 0 infestation dans la station 3. D'une manière globale, le taux d'infestation dans les trois stations par les ravageurs cités ci-dessus est de l'ordre de 34,7% (S1), 40,3% (S2), 49,3% (S3) (Fig. 36).



*Chapitre IV—*

*Discussion*

## Chapitre IV – Discussion

La présente partie concerne les discussions des résultats obtenus grâce à l'inventaire des arthropodes et l'importance des espèces nuisibles dans les vergers d'oranger situés dans la région de Ghardaïa.

### IV.1.- Discussion sur l'arthropodofaune capturée dans les différentes stations de la région de Ghardaïa

Dans cette partie, la discussion porte sur les résultats de l'arthropodofaune inventoriée en fonction des stations grâce aux différentes méthodes de piégeage.

#### IV.1.1.- Discussion sur les richesses totales et moyennes des arthropodes capturés dans les stations d'étude suite à l'utilisation des pièges de différents types

L'inventaire réalisé dans les trois stations suite à l'utilisation des trois méthodes de piégeage permet l'identification de 52 espèces ( $3,1 \pm 1,8$  espèces/piège). Dans la première station le nombre des espèces notées est de 34 espèces ( $Sm = 2,9 \pm 1,8$  espèces/piège). Pour la station 2, nous avons inventoriées 43 espèces ( $Sm = 3,6 \pm 1,9$ ). Alors que, 21 espèces ( $Sm = 2,8 \pm 1,7$ ) sont inventoriées dans la troisième station. Nos résultats sont comparables à ceux notés par AOUARI en 2018 dans la région d'El Kharza (Sidi Ameer, M'sila) qui a montré que la richesse totale trouvée dans deux vergers de grenadaires est presque similaire par les pots Barber (39 vs 36 espèces), il en est de même pour le piège Olipe (20 vs 17 espèces). La richesse moyenne des arthropodes piégés dans les pots Barber dans le verger 1 est de 6,17 espèces/piège alors que dans le verger 2 elle est de 4,39 espèces/piège. Par contre KHALADI (2018) dans la région de M'sila, a signalé une richesse totale trouvée dans les deux vergers de grenadaires variant entre 14 et 15 espèces respectivement (verger 1 et verger 2). Par ailleurs, la richesse moyenne des arthropodes piégés dans le verger (1) est de 1,9 espèces/piège, alors que celle du verger (2) est de 3,1 espèces/piège.

#### IV.1.2.- Discussion sur les abondances relatives en fonction des classes et ordres d'arthropodes capturés dans les stations d'étude à Ghardaïa

Un total de deux classes d'arthropodes est recensé dans les trois stations à savoir : les Arachnida et les Insecta. Cette dernière étant la mieux représentée avec une abondance relative de 98,6%, 97,1% et 99,8% respectivement pour les trois stations d'étude (S1, S2 et S3). Selon AOUARI en 2018 dans la région d'El Kharza (Sidi Ameer, M'sila) grâce à

l'utilisation de la méthode de pots Barber, quatre classes d'invertébrés sont communes entre les deux vergers de grenadieraie à savoir : Crustacea, Arachnida, Entognatha et les Insecta. La classe des Myriapodes est enregistrée que dans le verger 2. La classe des Insecta étant la mieux représentée avec une fréquence relative de 84,8% et 88,7 % (respectivement verger 1 et verger 2). Les Arachnides occupent le deuxième rang (18,8 vs 5,6 %), le Piège Olipe montre que dans les deux vergers deux classe sont apparues, à savoir les Insecta qui sont les plus dominant dans les deux vergers et suivi par les Arachnida. DEGHICHE DIAB (2016) dans la région de Biskra, mentionnent 5753 individus d'arthropodes répartis en 4 classes. La classe des insectes est la plus dominante avec 5170 individus collectés. Elle est suivie par la classe des Arachnides avec 447 individus, la classe des Malacostraca avec 105 individus et la classe des Chilopoda avec 23 individus.

Concernant les ordres, la présente étude montre que l'ordre des diptères est le plus dominant pour les trois stations, avec des taux qui varient entre 64,8% (première station), 77,5% (deuxième station) et 82,5% (troisième station), suivi par l'ordre des coléoptères avec des abondances relatives variant entre 7 % (station 2) et 25,4 % (station 1). Par contre, AOUARI (2018) a mentionné que, parmi les ordres d'arthropodes capturé grâce à la méthode des pots Barber, les Hymenoptera sont les plus important dans les deux vergers de grenadieraie avec 42,4 % et 37,1 % respectivement. Cet ordre est suivi dans le verger 1 par celui des Coleoptera (21,6 %), des Homoptera et des Araneae (10,4 %). Par contre dans le verger 2, c'est l'ordre des Diptera qui vient en deuxième position (22,5 %), suivi par les Coleoptera (16,9 %). Le même auteur a mentionné aussi un total de 6 ordres notés dans les Pièges Olipe placés dans le verger 1 par contre quatre ordres dans le verger 2. Parmi les ordres présents dans les deux grenaderais, celui des Diptera occupe le premier rang (AR%=71,4 vs 74,3). Il est suivi par celui des Hymenoptera (AR=9,6 vs 12,3 %) et les Araneae (AR=9,5 vs 10,9 %). KHALADI en 2018 dans la région de M'sila dans deux vergers de grenadieraie, à trouver un total de 4 ordres d'invertébrés recensés dans le verger (1) contre 5 ordres pour le verger (2). Les Diptera sont dominants dans les deux vergers avec 52,4 et 67,3 % (respectivement 1 et 2). Cet ordre est suivi dans le verger 1 par celui des Hymenoptera (28,6 %) et par celui des Coleoptera (9,5 %) et des Thysanoptera (9,5 %). Par contre dans le verger (2) c'est l'ordre des Thysanoptera qui vient en deuxième position (16,3 %) suivi par les Coleoptera (2 %) et les Heteroptera (2 %) qui sont faiblement représentés.

#### IV.1.3.- Discussion sur les abondances relatives en fonction des familles et espèces capturés dans les stations d'étude dans la région de Ghardaïa

Les résultats de la présente étude montrent que la famille des Drosophilidae est la plus dominante pour les trois stations à Ghardaïa, avec une abondance qui varie entre 25,4% (première station) et 32,2% (troisième station), suivis par les Nitidulidae (24,4%) pour la station 1, les Muscidae (13,7%) pour la station 2 et les Culicidae (17%) pour la station 3. Concernant les espèces, nos résultats montrent que l'espèce la plus piégée dans les trois stations est *Drosophila melanogaster* par un taux égal à 25,4% (station 1), 25,8% (station 2) et 32,2% (station 3), suivi par *Carpophilus* sp (24,4%) dans la station 1 et dans la station 2 suivi par *Calliphora* sp1 (17,2%), alors que dans la troisième station elle est suivie par *Culex pipiens* (17%). Les résultats de la présente étude sont différents de ceux de KHALADI (2018) dans la région de M'sila qui a recensé dans les deux vergers de grenadaie l'espèce *Eupeodes luniger* de la famille de Syrphidae qu'est la plus dominante avec 14,29% pour le verger 1 et de 38,78% dans le verger 2. Cependant, DEGHCHE DIAB (2016) dans la région de Biskra, dans une palmeraie ont mentionné des espèces abondantes appartenant à l'ordre des Coléoptères à savoir, *Erodium emondi* (4,8%), *Aspidapion aeneum* (3,3%), *Coccinella septempunctata* (3,8%) et *Tropinota (epicomotis) hirta* (3,82%). De son côté, AOUARI (2018) dans la région d'El Kharza (Sidi Ameer, M'sila) a affiché dans le verger 1 de grenadaie grâce aux pots Barber 125 individus répartis sur 39 espèces. La fourmi *Lasius grandis* et le carabe *Syntomus fuscomaculatus* apparaissent les plus recensés avec une abondance égale à 11,2% pour chacune. Ils sont suivis par l'Araignée Lycosidae sp.ind et Cicadellidae sp.ind. avec un taux égal 9,8% pour chacune, puis par la fourmi *Lasius niger* avec une abondance égale à 8,8%, pour le verger 2 de grenadaie, un total de 124 individus sont recensés et répartis entre 36 espèces capturées dont la fourmi *Lasius niger* participe avec le plus fort taux de 16,9%, suivi par *Lasius grandis* avec 13,7%, Drosophilidae sp1.ind. avec 12,9%, et par *Syntomus fuscomaculatus* avec un taux égale à 10,5%.

#### IV.1.4.- Discussion de la Fréquence d'occurrence des espèces capturées grâce à l'utilisation des différentes méthodes de piégeages dans les stations d'étude

La catégorie la plus représentée dans les stations de la région de Ghardaïa est celle des espèces rares. Dans la première station on a enregistré 29 espèces rares telles que *Agrotis spinifera* (Fo = 3,1 %). Alors que 34 espèces rares sont inventories dans la station 2 à savoir *Ceratitis capitata* (Fo = 15,6%) et la station 3 notamment Piophilidae sp ind (Fo = 0,9%). En

deuxièmes position vient la catégorie des espèces accidentelles. Par ailleurs, GHERBI (2013) dans la région de Zelfana a enregistré trois sortes de catégories d'espèces dans les trois stations grâce aux pots Barber, au filet fauchoir et aux assiettes jaunes, il s'agit en première position de la catégorie des espèces accidentelles avec un nombre d'individus égale à 193, suivie en deuxième position par la catégorie des espèces accessoires aux nombres de 52 individus et 40 individus appartiennent à la catégorie des espèces régulières. KHALADI (2017) dans la région de M'sila a signalé 14 espèces avec des fréquences d'occurrences variables entre 10 et 20%. En conséquent, toutes les espèces sont présentes accidentellement. Par ailleurs, espèces recensées dans le verger (2), l'espèce *Eupeodes luniger* est la plus constante avec FO = 80 %. Une seule espèce est régulière, il s'agit de *Tephritis praecox* avec FO = 60%. Cette espèce est suivie par une espèce de Thysanoptère : *Aeolothripidae* sp. Ind (FO = 30%). C'est une espèce accessoire dans les pièges, alors que toutes les autres espèces qui restent sont accidentelles.

#### **IV.1.5.- Discussion de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et d'équitabilité appliqués aux espèces d'arthropodofaune capturé dans les stations d'étude**

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') obtenues pour les espèces capturées durant la période d'étude dans les stations varient entre 3 bits (station 3) et 3,7 bits (station 2), ce qui laisse dire que ces résultats indiquent une diversité relativement moyenne dans les trois stations d'étude. DEGHCHE DIAB (2016) dans la région de Biskra ont trouvé une valeur élevée égal à 6,76 bits. En effet, KHALADI (2018) dans la région de M'sila, dans des vergers de grenderaie a noté une valeur de 3,69 bits pour les vergers 1 et 2,89 pour le verger 2. Par ailleurs, AOUARI (2017) dans la région d'El Kharza (Sidi Ameer, M'sila) mentionne dans les deux vergers de grenadier grâce aux pots Barber un indice de diversité relativement élevé (4,53 et 4,23 bits). Par rapport au piège Olype cet auteur est enregistré une diversité importante est notée dans le verger 1 soit 3,43 bits, par contre dans le verger 2 est égale à 2,8 bits. Ces dernières valeurs concordent avec ceux notés dans le cadre de la présente étude. La présente étude montre que l'indice de l'équitabilité calculé global est de 0,6. Pour les stations, les valeurs sont de l'ordre de  $E=0,7$ . Il est à remarquer que ses valeurs se rapprochent de 1 ce que signifie qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des différentes espèces échantillonnées. DEGHCHE DIAB (2016) dans la région de Biskra affichent une équitabilité égale à 0,89, cette valeur est plus élevée que la valeur notée dans notre étude. De

même, KHALADI (2018) dans la région de M'sila montre que les valeurs sont supérieures à 0,5 ( $E=0,97, 0,74$ ) respectivement dans le verger 1 et verger 2.

#### **IV.2.- Discussion sur l'importance des insectes ravageurs d'oranger dans les différentes stations d'étude dans la région de Ghardaïa**

Les discussions des résultats sur l'importance des insectes ravageurs dans les trois vergers d'oranger sont traitées dans cette partie.

##### **IV.2.1.- Discussion sur l'évolution des effectifs de la cécidite dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa**

Une période d'échantillonnage de 2 mois nous a permis d'identifier 2 espèces ravageurs dans les trois vergers d'étude. L'espèce la plus abondante est la *Ceratitis capitata* dans deux vergers suivie par *Toxoptera citricida* dans les trois vergers. Dans les vergers d'étude, les captures de *Ceratitis capitata* sont faibles à absentes pendant les mois les plus froids de l'année (février) quand les températures varient entre 14,9°C et 18,7°C. Également, cette espèce est présente mais relativement faibles pendant le printemps (mois de mars) quand la température est entre 15,8°C et 20,8°C. Le maximum de cette population n'a pas dépassé une moyenne de  $12 \pm 9$  individus sorties / stations et son minimum a été de  $3 \pm 1$  individus sorties /stations.

Nos résultats coïncident avec ceux de SETTAOUI (2016) qui souligne un nombre de 113 individus sur la variété Valentia Late pendant les mois (février et mars) quand la température est entre 12,6°C et 13,1°C dans la région de Tlemcen. Selon les travaux de FAHAD et al (2014) au MAROC, sur les rosacées le premier pic de la *Ceratitis capitata* dans les pièges était marqué sous une température minimale de 6°C et maximale de 20°C. Cette dernière est une fourchette optimale pour le développement de la cécidite (BODENHEIMER, 1951). Le faible nombre d'individus capturée de la cécidite revient à la faible fréquence des sorties.

Nous avons capturé 15 individus par le piège alimentaire, 43 individus par le piège à phéromone et aucun individu au piège lumineux. Les travaux de SETTAOUI (2016) dans la région de Tlemcen qui a testés deux types de pièges (phéromones et alimentaire), montrent que durant les mois février et mars, le nombre de captures dans les pièges alimentaires et à phéromone est important avec 55 individus capturés par le piège alimentaire et 41 individus par les pièges à phéromone. Selon DUYCK (2005), les principaux facteurs pouvant affectés la distribution chez les Tephritidae sont la température et l'humidité, la température a une

influence très importante sur le développement et la survie des Tephritidae. De nombreuses études comparatives ont été réalisées où les seuils minimums de développement et les constantes thermiques ont été calculés pour différentes espèces (MESSENGER et FLITTERS, 1958 ; CROVETTI et al, 1986 ; DELRIO et al, 1986 ; KASANA et ALINIAZEE, 1994 ; YANG et al, 1994 ; VARGAS et al, 1996 ; 1997 ; 2000 et BREVAULT et QUILICI 2000). Ces études montrent que les espèces pourraient être différentes suivant la température et par conséquent suivant la latitude et l'altitude. Les basses températures inhibent le vol et l'accouplement des mouches (MEATS, 1989).

#### **IV.2.2.- Discussion sur l'évolution des effectifs de *Toxoptera citricida* dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa**

Pour l'espèce *Toxoptera citricida*, nous avons inventorié un faible nombre d'individus dans les trois stations d'étude pendant le mois de (mars), cette espèce est représentée par des individus rares pendant le mois de février. Le maximum de cette espèce n'a pas dépassé les 6 individus/sortie/station et son minimum a été 1 seul individu/sortie/station. Nos résultats sont comparables avec les travaux de KOUAHLA et al (2018), qui déclarent un faible nombre d'individus pendant le mois de février quand la température ne dépasse pas 15,2°C dans la région de Guelma. Selon le Bulletin de Santé du Végétal, (2018) la température optimale pour le développement de *T. citricida* se situe entre 20°C et 30°C. Vue la faible fréquence des sorties qu'on a effectuées justifie le faible nombre d'individus piégée (*Toxoptera citricida*).

En fonction des méthodes de piégeage utilisées, le nombre total de *Toxoptera citricida* capturées au niveau des vergers est de 2 individus pour le piège à phéromone, 8 individus pour le piège lumineux et aucuns individus dans le piège alimentaires. Ceci rejoint les résultats rapportés par KOUAHLA et al, (2018) qui ont testé leur travail avec les pièges jaunes englués, les effectifs *Toxoptera aurantii*, ces derniers auteurs ont noté des captures très faibles et presque inexistant durant toute la période d'échantillonnage (février mars). Le nombre de captures dans les pièges à phéromone et lumineux sont beaucoup plus important que le nombre de captures dans pièges jaunes testés à glu. D'après plusieurs auteurs, la relation entre la température et le développement des insectes a un effet important sur la dynamique saisonnière des populations (REGNIERE et al. 2012). Par contre d'autres ont dit que ce dernier facteur (T°) n'est que l'un de nombreux facteurs écologiques pouvant

influencer la dynamique des populations d'arthropodes (ROY et *al.* 2002 ; KARUPPAIAH et SUJAYANAD, 2012).

#### **IV.2.3.- Taux d'infestation des insectes ravageurs des orangers au niveau des stations d'étude dans la région de Ghardaïa**

La discussion des résultats sur le taux d'infestation des insectes ravageurs des orangeries dans la région de Ghardaïa est représentée dans ce qui va suivre.

##### **IV.2.3.1.- Discussion sur les attaques de la population des mineuses sur les arbres d'orangers dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa**

La présente étude montre que le nombre des arbres attaqués par la mineuse pendant le mois de mars est important pour les trois vergers, avec des taux qui varient entre 31,2% pour la station 1, 34% pour la station 2 et 49,3% pour la station 3. BOUALEM (2009) qui réalise au niveau de la région de Mostaganem, signale que le nombre des arbres infestés est très important, où presque toutes les feuilles prélevées portent au moins une mine. Ce taux élevé d'infestation est dû aux conditions climatiques de la région d'étude classé comme sec et chaud durant le mois de mars, ce qui favorisent le développement du phytophage avec des températures minimales plus au moins élevées.

##### **IV.2.3.2.- Discussion sur les attaques de la population des pucerons sur les arbres d'orangers dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa**

L'examen global des attaques des pucerons sur les arbres est très faible durant le mois de mars. Les taux d'attaque varient entre 0,7% (station 1) et 4,2% (station 2), alors qu'aucune infestation des pucerons n'a été recensée dans la station 3. Nos résultats confirment ceux de KOUAHLA (2018), qui déclare des attaques très faibles durant la période d'échantillonnage (février et mars).

##### **IV.2.3.3.- Discussion sur les attaques de la cératite sur les arbres d'orangers dans les stations d'étude au niveau de la région de Ghardaïa**

Les arbres attaqués par la population des cératites sont de 2,8% et 2,1% respectivement dans la station 1 et la station 2, sans aucune infestation de cette espèce dans la station 3. SELKA (2007) qui a étudié la relation entre les dates d'observation et les taux des trous de ponte et les fruits chutés, annonce qu'il y'a une très forte influence des dates d'observation sur les taux des trous de ponte et les fruits chutés. Les infestations varient significativement selon les dates d'observation intra-saisonnières. Ces variations sont

---



essentiellement dues au degré de maturité des fruits, ce qui laisse dire que l'infestation de *C. capitata* évolue dans le temps avec le degré de maturité des fruits.

# *Conclusion*

## Conclusion

Ce travail est réalisé dans le but de faire un inventaire sur les arthropodes et les insectes ravageur associé aux agrumes, spécifiquement sur les oranger de la région de Ghardaïa. L'échantillonnage est réalisé en utilisant trois méthodes de piégeage à savoir les pièges alimentaires, les pièges à phéromone et les pièges lumineux. Ces derniers sont installés dans trois stations d'une manière aléatoire, durant deux mois (février et mars 2020) dans les trois stations.

Cette expérimentation nous a permis l'identification 52 espèces, appartenant à 42 familles, et 10 ordres et 2 classes d'arthropodes.

Les valeurs de la richesse totale varient entre 21 espèces ( $S_m = 2,8 \pm 1,7$  espèces/piège) dans la station 3 et 43 espèces ( $S_m = 3,6 \pm 1,9$ ) dans la station 2.

La classe des Insecta est la plus abondante dans les trois stations ( $> 97\%$ ), dont l'ordre des diptères représente plus de 64% dans les trois stations d'étude. Alors que la famille Drosophilidae est la plus abondante avec un taux de ( $>25\%$ ). Il en est de même pour *Drosophila melanogaster* qu'est l'espèce la plus abondante dans les trois stations (AR  $>25\%$ ).

L'application de la fréquence d'occurrence dans les trois stations de la région de Ghardaïa nous permet de recenser trois catégories d'espèces (rare, accidentelle et accessoire).

Les valeurs de l'indice de Shannon Weaver obtenues pour les trois stations varient entre 3 bit et 3,7 bit, ces résultats indiquent que la diversité est moyennement importante dans les trois stations d'étude. Les valeurs de l'équitabilité ( $E=0,7$ ) se rapprochent de 1, ce qui signifie qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des différentes espèces échantillonnées.

Par ailleurs, les espèces de ravageurs capturées grâce aux pièges utilisés sont *Ceratitis capitata* dans deux stations (S1, S2), suivie par *Toxoptera citricida* dans les trois stations.

Les résultats montrant que les populations de la *Ceratitis capitata* sont faibles à absentes quand les températures sont basses ( $14,9C^{\circ}$  à  $20,8C^{\circ}$ ). Le nombre maximal capturé n'a pas dépassé une moyenne de  $12 \pm 9$  individus sorties / stations et son minimum est de  $3 \pm 1$  individus sorties /stations. La capture par le piège à phéromone est plus efficace avec un max de capture de 43 individus. Alors que le piège lumineux n'est pas efficace pour la capture des cératites. Par contre ce dernier type de piège est très efficace pour les pucerons noirs des agrumes (*Toxoptera citricida*).

Le taux d'infestation calculé pendant le mois de mars montre que le nombre des arbres attaquées par la mineuse des agrumes est important pour les trois vergers (+31% des arbres

sont infestés). Par contre les attaques des populations des pucerons sur les arbres sont très faibles avec un taux qui ne dépasse pas 4,2% dans les trois vergers. On a enregistré des faibles attaques par les populations des cératites variant entre 2,1% et 2,8% respectivement dans la station 1 et la station 2 et aucune infestation n'est palpée dans la station 3.

Vu les résultats obtenus et ce malgré les efforts que nous avons fournis, l'étude de l'importance et de la dynamique des populations des différents insectes ravageurs d'orangers nécessitent un suivi tout au long de l'année. Depuis l'apparition des jeunes bourgeons jusqu'à la récolte des fruits, de la variété d'orangers la plus tardive pour que les résultats soient représentatifs.

Dans les perspectives il est souhaitable de :

Poursuivre et élargir l'inventaire sur d'autres vergers d'agrumes et même sur les différentes variétés dans la région de Ghardaïa ;

Utiliser d'autres techniques de piégeage et méthodes de suivi dans la région de Ghardaïa ;

Envisager l'utilisation des pièges alimentaires et à phéromones pour suivre le développement des populations des ravageurs pour prévenir et lutter contre ces derniers.

*Références  
bibliographiques*

## Références bibliographiques

1. **AOUARI I., 2018** - *Entomofaune associée au grenadier et importance des attaques de Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) (Diptera : Tephritidae) dans la région d'El Kharza (Sidi Ameur, M'sila)*. Mém. Mstr., Dép. agro., Université Mohamed Boudiaf de M'sila, p 34-58.
2. **AUBERT B., 2004** - *Pépinière et plantation des agrumes*, Ed. Cirad, France, 184p.
3. **BACHELIER G., 1978** - *La faune de sols, écologie et son action*. Ed. Orston, Paris, 391p.
4. **BARBAULT R., 1981** - *Ecologie des populations et des peuplements. Des thdories aux faits*. Ed. Masson, Paris, 208p.
5. **BACHÉ M., 2004** - *Agrumes : Comment les choisir et les cultiver facilement*. Ed .INRA, Paris, 210p.
6. **BARBONI T., 2006** - *Contribution de méthodes de la chimie analytique à l'amélioration de la qualité de fruits et à la détermination de mécanismes (EGE) et de risques d'incendie*. Thèse. Doc., Dép. agro. Université de corse, p35-38.
7. **BACHES M et BENEDICTE B., 2011**- *Agrumes*. Ed. Ugen Ulmer, Paris, p440, 127.
8. **BELLMANN H., 2003** - *Quel est donc ce papillon ?*, Ed. Nathan, France, 455 p.
9. **BENEDICTE B., MICHEL B., 2011**.- *Agrumes, comment les choisir et les cultiver facilement*. Ed. Eugen Ulmer, Paris, 9p.
10. **BELARBIF et HALLADJ M., 2015** – *Etude éco-éthologique des cochenilles des agrumes dans un verger d'oranger à la wilaya de Skikda*. Mém. Mstr., Dép. agro., Université 8 Mai 1945 Guelma, p 30 – 31 .
11. **BENAICHOURE M., et DJOURDEM M., 2017** - *Etude de l'efficacité de Metarhizium anisopliae var acridum sur Aphis spiraecola*. Mém. Mstr., Dép. agro., Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem, 13p.
12. **BICHE M., 2012** - *Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels*. Institut national de la protection des végétaux, le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et FAO, p10-36.
13. **BODENHEIMER F.S., 1951** - *The Mediterranean fruit fly (C. capitata Wied.)*. In *Citrus Entomology in the Middle East*. W. Junk, Den Haag, p 87-460

14. **BOUALEM M., 2009** – *Etude biologique de Phyllocnistis citrella stainton (Lepidoptera : Gracillariidae) et de son complexe parasitaire dans la région de Mostaganem*. Thèse. Doct., Dép. agro., Université de Mostaganem, p 43-45.
15. **BLONDEL L., 1973** - Les port-greffes des agrumes en corse. *RevSomivacSecto* n°68 : 8 p.
16. **BLONDEL J., 1979** – Biogéographie de l'avifaune algérienne et dynamique des communautés. *Séminaire international avifaune algérienne, 5 – 11 juin, Dépt. Zool.agri. et for.,Inst. nati. agro., El Harrach*, : 1 – 15.
17. **BREVAULT T. & QUILICI S., 2000** - Relationships between temperature, development, and survival of different life stages of the tomato fruit fly, *Neoceratitis cyanescens*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 94, 25–30.
18. **BULLETIN DE SANTE DU VEGETAL., 2008** – BSV Agrume, N°7 : 8p.
19. **CHIKH M., 1987** - *Contribution à l'étude de l'influence des dates de récoltes et de la durée de conservation sur la germination des pépins d'agrumes*. Thèse. Ing. Dép. agro., Université de Batna, 63p.
20. **CHOUIBANI M., PAPACEK D., MAZIH A., KAAK H., 1997-** *Guide Protection intégrée des agrumes*, Ed. l'AMPP, Rabat, 5p.
21. **CHRISTIAN M., 2003** - Lutte biologique contre la Mineuse des Agrumes, *Phyllocnistis citrella Stainton*. *La Calédonie Agricole* 37 : 34-35.
22. **CHAHBAR N., 2004** - *Dynamique des populations de Phyllocnistis citrella station 1856 (Lepidoptera- Gracillariidae) sur citrus près de Roiiba. Influences des extraits foliaires et des huiles minérale sur l'ovipositeur de mineuse en pépinière*. Thèse. Mag.,INA. El Harrach, 179 p.
23. **CIPV., 2014**. *Convention Internationale pour la Protection des Végétaux.*, 20p.
24. **CROVETTI T., CONTI B., DELRIO G., 1986** – *Effects of abiotique factors on Ceratitis capitata (Wied.)(Diptera: tephritidae)- II. Pupal development under constant temperatures*. In *Fruit Flies of Economic Importance*, Ed. R.Cavalloro, Rotterdam, p.141-147.
25. **CTA., Centre Technique des Agrumes., 2013** - *les principaux éléments minéraux nécessaire pour les agrumes*, Ed. Ammar, tunisie, 6p.
26. **DAJOZ R., 1971** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
27. **DAJOZ R., 1982** – *Précis d'écologie*. Ed Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
28. **DELGARDE J., 1983** – *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 159 p.

29. **DELRIO G., CONTI B., CROVETTI A., 1986** - *Effects of abiotique factors on Ceratitis capitata (Wied.)(Diptera: tephritidae)- II. Pupal development under constant temperatures. In Fruit Flies of Economic Importance, Ed. R.Cavalloro , Rotterdam, pp. 141-147.*
30. **DEGHICHE-DIAB N., 2016** -*Etude de la biodiversité des arthropodes et des plantes spontanées dans l'agro-écosystème oasien. Thèse. Magister.sience., Dép. agro., Université Mohamed Khider Biskra, p35-42.*
31. **DRESS F., 2007** - *Les probabilités et la statistique de A à Z. Ed. Dunod. 205p.*
32. **DUYCK P., 2005** – *competition interspécifique et capacités invasives. Le cas des Tephritidae de l'île de La Réunion. Thèse. Doct., Université de La Réunion, 93p.*
33. **FAO., 2001** - **Global Forest Resources Assessment 2000.** FAO Forestry Paper No. 140.
34. **FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., HEMPTINNE J. L, 2003** *Ecologieapproche scientifique et pratique. Ed. Lavoisier, Paris, 407 p.*
35. **FAHAD K., GMIRA N., BENZIANE T., SEKKAT A., 2014** - *Etude de la bio écologie de la mouche méditerranéenne des fruits Ceratitis capitata Wiedemann (1824) sur rosacées dans la région de Sefrou (Maroc), Faunistic Entomology , 67 : 85 95.*
36. **FERON M., 1962.** *L'instinct de reproduction chez la mouche méditerranéenne des fruits Ceratitis capitata Wied. Comportement sexuel, comportement de ponte. Revue de Pathologie Végétale. Entomologie agricole. France, 4: 239-244.*
37. **GAUTIER M., 1987-** *Arbre fruitière. Volume II .les production fruitière. 2émeEd. Tec et Doc., 655p.*
38. **GARNIER P., 2004** - *Petite Atlas des plantes cultures, Ed. Larousse, France, 1288 p.*
39. **GHERBI AE., 2013** - *Contribution à l'étude des peuplements entomologiques dans la région de Zelfana. These Ingénieure. Mém. Mstr., Dép. agro., Université Kasdi Merbah Ouargla, p37-70.*
40. **GRISONI M., 2003** - *La culture des agrumes à l'île de la réunion, 2ème Ed. Lavoisier, Paris, France, 260 p.*
41. **GUIGNARD J.L., 2001-** *Botanique, systématique moléculaire, Ed. Masson, 290 p.*



42. HULLÉ M., IGHIL E. T., YVON R. et YVES M., 1999 - *Les pucerons des cultures. Cycle biologique et activités de vol*, Ed. INRA, Paris, 136 p.
43. IMBERT E., 2005. Méditerranéen Citrus. CLAM: Économico commission secretary. Department of the Cirad. Market News service. *Fruit rop monthly*. 36p.
44. ITAF, 1995 - *Les agrumes, Création d'un verger d'agrumes*. Ministère de l'agriculture Nov 1995, 60p.
45. KASANA A., ALINIAZEE M., 1994 – Effects of constant temperature on development of walnut huks fly, *Rhagoletis complete*. *Entomologia Experimentalis et applicate*, 73: 247-257.
46. KARUPPAIAH V et SUJAYANAD GK., 2012 - Impact of Climate Change on Population Dynamics of Insect Pests. *World Journal of Agricultural Sciences* 8: 240-246.
47. KHALADI N., 2018 - *Essai de l'efficacité de deux pièges : massif et à phéromone dans une grenaderaie pour le contrôle de Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) (Diptera : Tephritidae) dans la région de M'sila*, Mém. Mstr., Dép. agro., Université Mohamed Boudiaf-M'sila, p 47-68.
48. KHIMOUD D et LOUNI A., 2008 - *Estimation de l'infestation des différentes variétés d'agrumes par Ceratitis capitata Wied., 1824 (Diptera ; Trypetidae) en fonction de l'exposition dans différents vergers de la région de Tizi-Ouzou*, Mém. Ing.en écologie animale., Université Mouloud Maamri de Tizi-ouzou , 67p.
49. KOUAHLA A., MAGHMOULI L., BOURABTA S., 2018 - *Inventaire des insectes ravageurs dans quelques vergers d'agrumes dans la région de Guelma*, Mém. Mstr, Dép. agro., Université 8 Mai 1945 Guelma, p 43-54.
50. LEBLANC F. et Etienne J., 1998. – *Inventaire écologique des principaux ravageurs et maladies dans les vergers d'agrumes guadeloupéens*, Ed. Cirad/Inra, France, 80 p.
51. LOUSSERT R., 1985 - *les agrumes arboriculture*, Ed. Bailliére, paris. 136 p.
52. LOUSSERT R., 1987a - *Les agrumes. Arboriculture*. Ed. Lavoisier, Paris, vol n° 1 : 113 p.
53. LOUSSERT R., 1989c - *Les agrumes Production*. Ed. Sci. Univ. Vol 2. Liban, 280p.
54. MAZIH A., ELTAZI S., SRAIRI I., ABAHAL, SAHIL S., BOUGUIRI H., MILOUDI M., MOUBARAKI Y., BOURACHIDI Y., EL MOUNIR T.. 2007- *Field experiments towards the development of and strategy for the control of the MedFly (Ceratitis capitata) using ADRESS (SyngentaAgro) in Citrus orchards*.

- IOBC/wprs. Working Group Integrated Control in Citrus Fruit Crops, meeting Catania (Italy), 5-7 November 2007.
- 55. MAURIN G., 2008** - Guide pratique de défense des cultures, Association de Coordination Technique Agricole, Ed. acta, Paris, 867p.
- 56. MACADAM C & BENNETT C., 2010** - *A pictorial guide to British Ephemeroptera*, Ed. FSC Publications, British, 128p.
- 57. MESSENGER P et FLITTERS., 1958** – Effects of constant temperature environment on the egg stage of three species of Hawaiian fruit flies. *Annals of the Entomological Society of America*, 51: p 109-119.
- 58. MEATS A ., 1989** – *Abiotic mortality factor. Vol. 3B* .Ed by Robinson and Hooper. Amsterdam, Else., pp : 229-238.
- 59. MIREILLE G., 2002** - *Mémento de l'agronome .Ministère des affairesétrangères* .Ed .cirad Grete, paris, France, 930 p.
- 60. MILLE C., 2003** - Lutte biologique contre la Mineuse des agrumes *Phyllocnistiscitrella Stainton* (Lepidoptera : Gracillariidae): Introduction, acclimatation et disséminationde l'auxiliaire *Ageniaspiscitricola Logvinovskaya* (Hymenoptera: Encyrtidae). *La CalédonieAgricole*, n°100, 37 p.
- 61. MOREL., 1969-** *le livre des arbres et arbustes et arbrisseaux*. 1er Ed, 512p.
- 62. MOHAMED BEN KOIBICH M., OMARI M., 2017** – Etude de l'influence de quelques facteurs abiotique sur le comportement « in vitro » de *Fusarium* sp, agent de la Fusariose des agrumes (Citrus). Et évaluation «in vitro» de l'effet antifongique de l'extrait méthanoïque de *Salvia officinalis* à son égard. Mém. Mstr., Dép. agro., Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, 4p.
- 63. MULLER Y., 1985** – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du nord, sa place dans le contexte medio-européen*. Thèse Doctorat sci., Dijon, 138p.
- 64. OUEDRAOGO S., 2002** - *Etude diagnostique des problèmes phytosanitaires du manguier (*Mangifera indica* L.), de l'oranger (*Citrus sinensis* L.) et du mandarinier (*Citrus reticulata* blanco) dans la province du Kéné Dougou*. Mém. Ing.en développement rural, Burkina Faso, 153 p.
- 65. PRALORAN C., 1971** - *Les agrumes*, Ed. editeur 8348, Paris, n° 5, 25p.
- 66. POLESE M. J., 2000** - *La culture des agrumes*, 2ème Ed. Revue et augmenté ,119p.
- 67. POLESE J. M., 2008** - *La culture des agrumes*, Ed. artémis, France, 94p.
- 68. RAMADE F., 1984** - *Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
-

69. RAMADE F., 2003 - *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. Dunod. Paris, 680p
70. RAZI S., 2017 - Etude éco-biologique des thrips de la région de Biskra. Thèse. Doct. en Sciences Agronomiques., Université Mohamed Kheider – Biskra, 66p.
71. REBOUR H., 1966 - *Manuel de culture des Citrus pour le bassin Méditerranéen*. Ed. Bailliére et fils, Paris, 264p.
72. REGNIER J., POWELL J., BENTZ B., NEALIS V., 2012 - Effects of temperature on development, survival and reproduction of insects: Experimental design, data analysis and modeling. *J Insect Physiol* 58: 634-647.
73. ROUGEOT P.C., VIETTE P., 1978 - *Guide des Papillons nocturnes d'Europe et d'Afrique du Nord*, Ed. Delachaux Niestlé, France, 228p.
74. ROY ML., BRODEUR J., CLOUTIER C., 2002 - Relationship Between Temperature and Developmental Rate of *Stethorus punctillum* (Coleoptera: Coccinellidae) and Its Prey *Tetranychus mcdanieli* (Acarina: Tetranychidae). *Environ. Entomol.* 31: 177-187.
75. ROBETEZ P., 2003 - *Agrumes ; le soleil dans verres et dans les assiettes*, Ed. viridis, Italie, 124 p.
76. ROUAS A., BENDANIA M L., 2018 – *Etude hydrogéologique de la région de Hassia Lafhal ( Ghardaia)*. Mém. Mstr Dép. Science de la terre et de l'univers. Université Kasdi Merbah Ouargla, 23p.
77. SAYAH H., 2000 - *Contribution à l'étude du nématode des agrumes dans la région d'EL.Taraf et Guelma*, Mém. Ing., Université de Annaba, 68 p.
78. SELKA O., 2007 – *Etude des l'infestations des fruits de Citrus sinensis var. Sanguinelli par Ceratitis capitata (Diptera :Tephritidae) et par la microflore pathogène dans la plaine d'Hennaya (Tlemcen)*, Mém. Ing., Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, p 94-96.
79. SETTAOUI S., 2016 - *Etude de l'infestation des différentes variétés d'Agrumes par Ceratitis capitata (Diptera, Trypetidae) dans la région de Tlemcen*, Mém. Mstr., Dépo Agro., Université de Tlemcen, 58p.
80. SIGWALT B., 1971 - Les études de démographie chez les cochenilles Diaspines à l'Oranger en Tunisie. Cas particulier d'une espèce à générations chevauchantes : *Parlatoria ziziphi* Lucas, applications à trois espèces nuisibles. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 8 (1), pp 5 –15.

81. VARGAS R I., WALSH W A., JANG E B., ARMSTRONG, J.W. & KANEHISA D T., 1996 - Survival and development of immature stages of four Hawaiian fruit flies reared at five constant temperatures. *Annals of the Entomological Society of America*, 89, 64–69.
82. VARGAS R I., WALSH W A., KANEHISA D., JANG E B & ARMSTRONG J W., 1997 - Demography of four Hawaiian fruit flies (Diptera: Tephritidae) reared at five constant temperatures. *Annals of the Entomological Society of America*, 90, 162–168.
83. VARGAS R I., WALSH W A., KANEHISA D., STARCK J D. & NISHIDA T., 2000 - Comparative demography of three Hawaiian fruit flies (Diptera: Tephritidae) at alternating temperatures. *Annals of the Entomological Society of America*, 93, 75–81.
84. WEESIE P.-D.-M. et BELEMSOBGO U., 1997 – Les rapaces diurnes du Ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). *Alauda*, 65 (3) : 263 - 278.
85. WHITE I.M. et ELSON HARRIS M.M., 1992- *Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics*. CAB International Wallingford: 602 p.
86. YANG P., CAREY J., DOWELL R., 1994 – Temperature influences on the development and demography of *Bactrocera dorsalis* (Diptera, Tephritidae) in China. *Environmental Entomology*, 23: 971-974.

### Référence électroniques

[www.tutiempo.com](http://www.tutiempo.com) (Consultation : 30/08/ 2020).

[https://d-maps.com/pays.php?num\\_pay=3416&lang=fr](https://d-maps.com/pays.php?num_pay=3416&lang=fr) (Consultation : 26/08/2020).

Fichier électronique « Excel »\_Données statistiques sur la production des agrumes de la wilaya de Ghardaia, Direction des services agricoles, 2019.

# *Résumés*

## Titre : Importance des insectes ravageurs dans quelques vergers d'agrumes dans la région de Ghardaïa.

### Résumé :

Le présent travail est réalisé au niveau de trois vergers d'oranger dans différente localité dans la région de Ghardaïa, dans le but d'avoir une idée sur l'importance des ravageurs des agrumes au sein de l'arthropodofaune, un inventaire est réalisé sur une période de deux mois (février et mars 2020), grâce à l'utilisation de trois techniques de piégeage notamment les pièges à phéromone, les pièges alimentaires et les pièges lumineux. L'échantillonnage a permis de recenser 1443 individus d'arthropodes, répartis en 2 classes, 10 ordres, 42 familles, 52 espèces. Les Insecta sont les plus recensés dans les trois stations, la station 1 (AR = 98.6%), station 2 (AR = 97.1%) et la station 3 (AR = 99.8%). En fonction des ordres, c'est les Diptera qui dominent pour les trois stations (S1), (S2), (S3) > 64%. Alors que les familles les plus dominantes dans les trois stations sont Drosophilidae avec un taux de (>25%). Concernant le nombre total des espèces capturées par la technique des pièges alimentaires au cours de la période d'échantillonnage dans les trois stations est de 36 espèces, tandis que 19 espèces sont capturées par les pièges à phéromone et 26 espèces capturées grâce aux pièges lumineux. L'examen des ravageurs capturés révèle l'existence de 68 individus, répartis entre 2 espèces pour la première station, 2 espèces pour la deuxième station et 1 espèce pour la troisième station, dont l'espèce de *Ceratitis capitata* est la plus notée dans les trois stations avec 58 individus. Le taux d'infestation des ravageurs sur l'oranger est de l'ordre de 34.7% dans la première station, 40.3% au niveau de la deuxième station et 49.3% pour la troisième station.

**Mots-clés :** Echantillonnage, agrumes, insecte, ravageurs, Ghardaïa.

## Title: Importance of insect pests in some citrus orchards in the Ghardaïa region.

### Summary:

This work has been done at three orange orchards in different area of Ghardaïa, just to get to know the importance of citrus pests in arthropodofauna, an inventory is carried out over a period of two months (February and March 2020). With three trapping techniques including pheromone traps, food traps and light traps sampling identified 1443 individuals of arthropods, divided into 2 classes, 10 orders, 42 families, 52 species. Insecta are the most recorded in the three stations, station 1 (AR = 98.6%), station 2 (AR = 97.1%) and station 3 (AR = 99.8%). Depending on the orders, it is the Diptera that dominate for the three stations (S1), (S2), (S3) > 64%. While the most dominant families in the three stations are, Drosophilidae with a rate of (> 25 %). Regarding the total number of species captured by the food trap technique during the sampling period at the three stations is 36 species, when 19 species are captured by pheromone traps and 26 species captured by light traps. Examination of the pests captured reveals the existence of 68 individuals, divided between 2 species for the first station, 2 species for the second station and 1 species for the third station, now we can consider that the species of *Ceratitis capitata* is the most noted in the three stations with 58 individuals. The pest infestation rate on the orange tree is around 34.7% in the first station, 40.3% at the second station and 49.3% for the third station.

**Keywords:** Sampling, citrus, insect, pests, Ghardaïa.

### العنوان : أهمية الآفات الحشرية في بعض بساتين الحمضيات بمنطقة غرداية

تم تنفيذ العمل على مستوى ثلاث بساتين برتقال في مواقع مختلفة من منطقة غرداية، بهدف معرفة أهمية آفات الحمضيات عند المفصليات، كما تم إجراء الجرد على فترة شهرين (فيفري ومارس 2020)، باستخدام ثلاث تقنيات من الفخاخ من بينها فخ الهرمون والفخ الغذائي وفخاخ الضوء. حدد أخذ العينات وجود 1443 فرد من المفصليات، مقسمة إلى فئتين ، 10 رتب و 42 عائلة، 52 نوعا، Insecta تعتبر الأكثر تسجيلا في المحطات الثلاث المحطة 1 (Ar = 98,6%) المحطة 2 (AR =97,1) المحطة 3 (AR =99,8). الرتبة Diptera هي الأكثر هيمنة في جميع المحطات ب (م1 ، م2 ، م3 أكبر من 64%) بالنسبة للعائلة المهيمنة في جميع المحطات هي Drosophilidae بنسبة تفوق (25%). بخصوص العدد الاجمالي للأنواع التي تم التقاطها بواسطة الفخاخ الغذائية خلال فترة اخذ العينات في المحطات الثلاث هو 36 نوعا في ، في حين تم التقاط 19 نوعا بواسطة فخاخ الهرمون و 26 نوعا تم التقاطها بواسطة الفخاخ الضوئية. يكشف فحص الآفات التي تم التقاطها عن وجود 68 فردا ، مقسمة على نوعين للمحطة الأولى ، ونوعين للمحطة الثانية ونوع واحد للمحطة الثالثة ، و *ceratitis capitata* تعتبر أكثرها ملاحظة في ثلاث محطات مع 58 فرد. تبلغ نسبة الإصابة بالآفات على أشجار البرتقال حوالي 34.7% في المحطة الأولى و 40.3% في المحطة الثانية و 49.3% في المحطة الثالثة.

**الكلمات الدالة:** عينات، الحمضيات، حشرات، آفة، غرداية