



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش - الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL -HARRACH

- ALGER -

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques

Thème

**Entomofaune de l'olivier dans quelques régions
d'Algérie : Etude des principaux ravageurs**

Présenté par : MENZER Nouredine

Soutenu le : 29/09/2016

Membres le jury :

<i>Président</i>	M. BENZEHRA A.	Professeur (E.N.S.A. El Harrach)
<i>Directeur de thèse</i>	M. MOKABLIA.	Professeur (Université Khemis Miliana)
<i>Examineurs</i>	M. BICHE M.	Professeur (E.N.S.A. El Harrach)
	M. CHAFAA S.	Maitre de conférences A (Université Batna)

SOMMAIRE

Introduction.....	10
-------------------	----

Chapitre I : Aperçu sur la plaine de la Mitidja

I.1. Présentation de la plaine de la Mitidja :	14
A. Situation géographique :	14
B. Climat et végétation	15
I-2. Principaux déprédateurs de l'olivier	17
I-2.1. <i>Euphyllura olivina</i> (Costa, 1839)	17
I-2.2. <i>Parlatoria oleae</i> (Colvée, 1880)	18
I-2.3. <i>Prays oleae</i> (Bernard, 1788)	18
I-2.4. <i>Palpita Unionalis</i> (Hübner, 1796).....	19
I-2.5. <i>Phloeotribus Scarabaeoides</i> (Bernard, 1788)	20
I-2.6. <i>Otiorhynchus cribricollis</i> (Gyllenhal, 1834).....	21
I-2.7. <i>Liothrips oleae</i> (Costa,1857).....	21
I-2.8. <i>Aleurolobus olivinus</i> (Silvestri, 1911).....	22

Chapitre II : Insectes inféodés à l'olivier et faune associée

II-1. Méthodologie	23
A- Sites d'étude	23
II-2. Résultats.....	24
II-2.1.1. Entomofaune inféodée à l'olivier à Tessala El Merdja:.....	24
II-2.1.2. Qualité de l'échantillonnage :	25
II-2.1.3. Richesse totale (S) et richesse moyenne (Sm) :	26
II-2.1.4. Abondance relative:	26
II-2.1.5. Fréquence d'occurrence :	28
II-2.1.6. Indice de diversité de Shannon (H') et Equitabilité (E) :.....	29
II-2.2. Inventaire des espèces inféodées à l'olivieraie de Chebacheb :.....	30
II-2.2.1. Qualité de l'échantillonnage (Q).....	31
II-2.2.2. Richesse totale et richesse moyenne	31
II-2.2.3. Abondance relative (A.R. %).....	32
II-2.2.4. Fréquence d'occurrence (F.O) et Constance.....	33
II-2.2.5. Indice de diversité de Shannon et Equitabilité.....	34
II-3. Discussion.....	35

Chapitre III : La cochenille noire de l'olivier *Saissetia oleae* (Olivier, 1791)

III.1. Matériel et méthode	38
III.1.a. Site d'étude.....	38
III.1.b. Prélèvements et dénombrements.....	39
III.2. Résultats.....	39
III.2.a. Cycle biologique	39
III.2.b. Evolution des populations de la cochenille noire de l'olivier.....	39
III.2.c. Variations saisonnières de la population.....	42
III.2.d. Influence de l'exposition.....	42
III.2.e. Mortalité saisonnière	43
III.2.f. Influence de l'exposition sur la mortalité	44
III.3. Discussion.....	44

Chapitre IV : La mouche de l'olive *Bactrocera oleae* Gmelin (1790)

IV.1. Matériels et méthode	47
IV.1.a. Site d'étude	47
IV.1.b. Prélèvements et dénombrements	48
IV.2. Résultats.....	48
IV.2.a. Variations temporelles du stade imaginal de <i>B. oleae</i>	48
IV.2.b. Variation temporelle de la nymphe (pupe) de <i>B. oleae</i>	49
IV.2.c. Variation temporelle du stade larvaire de <i>B. oleae</i>	49
IV.2.d. Influence de l'exposition sur <i>B. oleae</i>	51
IV.2.e. Infestation des olives dans la station de Guerrouaou	52
IV.3. Discussion.....	53

Chapitre V : La cochenille globuleuse *Pollinia pollini* (Costa, 1857)

V.1. Matériel et méthode	56
V.1.a. Site d'étude.....	56
V.1.b. Prélèvements et dénombrements.....	56
V.2. Résultats.....	57
V.2.a. Cycle biologique	57
V.2.b. Dynamique des populations	57
V.2.c. Variation saisonnière de la population	59
V.2.d. Influence de l'exposition.....	59

V.2.e. Fécondité	60
V.3.Discussion	61
Conclusion	62
Référence bibliographique	64

Remerciements

Didicaces

Liste des tableaux

Tableau 1 : Inventaire des insectes inféodés à l'olivier à Tessala El Merdja.	24
Tableau 2 : Qualité de l'échantillonnage des espèces capturées à Tessala El Merdja.	25
Tableau 3 : Evolution mensuelle de la richesse totale et richesse moyenne à Tessala El Merdja.	26
Tableau 4 : Fréquence d'occurrence et constance des espèces à Tessala El Merdja.	28
Tableau 5 : Valeurs mensuelles de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité à Tessala El Merdja.	29
Tableau 6 : Inventaire des insectes inféodés à l'olivieraie de Chebacheb.	30
Tableau 7 : Qualité d'échantillonnage (Q) des espèces capturées dans l'olivieraie de Chebacheb.	31
Tableau 8 : Valeurs mensuelles de la Richesses totale (S) et Richesse moyenne (Sm) des espèces à Chebacheb.	31
Tableau 9 : Fréquence d'occurrence et constance de l'olivieraie de Chebacheb.	33
Tableau 10 : Valeurs mensuelles de la diversité (H') et de l'équitabilité (E) des espèces recensées dans l'olivieraie de l'olivieraie de Chebacheb.	34

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique de la plaine de Mitidja (Coudert et <i>al.</i> , 2005).	15
Figure 2 : Climagramme pluviothermique d'Emberger.	16
Figure 3 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (2005-2015).	17
Figure 4 : Abondance relative des ordres à Tessala El Merdja.	27
Figure 5 : Abondance relative des espèces à Tessala El Merdja.	28
Figure 6 : Abondance relative des ordres dans l'oliveraie de Chebacheb.	32
Figure 7 : Abondance relative des espèces dans l'oliveraie de Chebacheb.	33
Figure 8 : Evolution mensuelle des stades de <i>Saissetia Oleae</i> à Guerrouaou.	41
Figure 9 : Fluctuations saisonnières (%) des individus de <i>S. oleae</i> à Guerrouaou.	42
Figure 10 : Influence de l'exposition (%) sur les individus de <i>S. oleae</i> à Guerrouaou. ..	43
Figure 11 : Evolution saisonnière (%) de la mortalité de <i>S. oleae</i> à Guerrouaou.	43
Figure 12 : Effet de l'exposition (%) sur la mortalité de <i>S. oleae</i> à Guerrouaou.	44
Figure 13 : Evolution mensuelle des stades de <i>Bactrocera oleae</i> à Soumaâ.	50
Figure 14 : Influence de l'exposition (%) sur les larves de <i>B. oleae</i> à Soumaâ.	51
Figure 15 : Influence de l'exposition (%) sur les nymphes de <i>B. oleae</i> à Soumaâ.	51
Figure 16 : Evolution mensuelle des infestations de <i>Bactrocera oleae</i> à Guerrouaou. ..	53
Figure 17 : Evolution mensuelle des stades de <i>Pollinia pollini</i> à Guerrouaou.	58
Figure 18 : Evolution saisonnière (%) Des <i>Pollinia pollini</i> à Guerrouaou.	59
Figure 19 : Influence de l'exposition (%) sur <i>Pollinia pollini</i> à Guerrouaou.	60
Figure 20 : Evolution mensuelle de la fécondité moyenne de <i>P. pollini</i>	60

Liste d'abrviation

Agro : Agronome et agronomique.

COI : Conseil oléicole international.

Ed : Edition.

ENSA : Ecole nationale supérieur d'agronomie.

Fig : Figure.

Hr : Humidité relative.

Ing : Ingenieur.

I.T.A.F : Institut technique des arbres fruitiers et la vigne.

Inst : Institut.

L1 : Larve 1^{er} stade.

L2 : Larve de 2^{eme} stade.

L3 : Larve de 3^{eme} stade.

Mém : Mémoire.

Nati : National.

Nbr : Nombre.

ONM : Office National Météorologique.

P : Précipitation.

Sp : Espèce.

T° : Température.

Tab : Tableau.

V : Vent.

Introduction

L'olivier est considéré comme symbole de sagesse, de paix, d'abondance et de gloire, caractéristique des pays méditerranéens. Il est présent sur terre depuis la préhistoire, mais on ne connaît pas précisément son lieu d'origine car il subsistait à l'état sauvage. La culture est apparue avec les premières civilisations humaines des régions méditerranéennes (**Mendil et Sebai, 2006**). Toutefois, son histoire, en particulier les origines (géographique et chronologique) de sa culture, de sa domestication et de sa diffusion en méditerranée a toujours été un sujet sensible et controversé. (**Terral et Newton, 2012**).

L'olivier est une culture étroitement liée à l'histoire de l'agriculture. Originnaire du bassin méditerranéen, sa forme sauvage, appelée oléastre pousse sur le pourtour de la *Mare Nostrum*. Les hommes ont probablement toujours récolté les fruits de l'oléastre, puis du fait de leurs intérêts pour les fruits produits de cette espèce, ils ont exercé sur l'oléastre des pressions de sélection conduisant à une nouvelle forme aujourd'hui connue sous le nom d'olivier **Paris (2012)**.

Il s'adapte aux conditions édapho-climatiques des zones sèches et chaudes, voir même arides, à faibles précipitations. Cette grande capacité d'adaptation est due à ses caractéristiques morphologiques particulièrement l'anatomie de ses feuilles, le développement de son système racinaire et son potentiel de régénération (**Monji, 2002**).

Il occupe une place importante en arboriculture fruitière et est considéré comme un élément majeur de l'économie agricole dans la plus part des pays oléicoles. L'olivier occupe la 24^{ème} place des 35 espèces les plus cultivées dans le monde (**Breton et al., 2012**).

On compte plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde s'étendant sur une superficie de 9 700 000 ha, mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection avec plus de 95 % des oliveraies mondiales (**Perez-Lopez et al., 2007 ; Benhayoun et Lazzeri, 2007**).

L'huile d'olive représente environ 7 % des matières grasses fluides alimentaires consommées dans le monde (**Mahboubi, 1974**). Sa production mondiale est concentrée autour du bassin méditerranéen dont 80% est assurée par l'union européenne (UE). L'Espagne, l'Italie et la Grèce totalisent 97% de la production de l'union européenne et 75% de la production mondiale d'huile d'olive. La production moyenne de la Tunisie en représente près de 9%, ce qui lui confère le rang de quatrième producteur mondial. Les pays méditerranéens

produisent 98% de la production mondiale d'huile et en consomment l'essentiel, ce qui réduit la part des échanges interrégionaux. La géographie des consommations d'huile d'olive montre une demande très différenciée au niveau mondial. La consommation globale est estimée à près de 1 608 000 tonnes dont 78% sont concentrés dans quelques pays de la communauté économique européenne (CEE), 17% dans le reste du bassin méditerranéen et 5% seulement pour le reste du monde. Les consommations globales les plus élevées dans la CEE sont celles de l'Espagne, et de l'Italie, suivies de la Grèce, du Portugal et de la France. Dans le bassin méditerranéen, les plus grandes quantités d'huile d'olive sont consommées en Turquie, en Lybie, en Syrie, en Tunisie, au Maroc et en Algérie. Ces données montrent une tendance à l'augmentation de la demande mondiale en huile d'olive.

En Algérie, l'oléiculture remonte à la plus haute antiquité et l'oléastre aurait existé depuis le 12^e millénaire avant notre ère. (Mendil et *al.* 2006). Nos paysans s'y consacraient avec art durant plusieurs siècles. L'olivier et ses produits constituaient alors l'une des bases essentielles des activités économiques de nos populations rurales.

Les recherches archéologiques pourraient nous apprendre davantage sur l'origine des oliviers qui peuplent les ruines de Tipaza. Ce n'est qu'à partir de la période phénicienne que le commerce de l'huile d'olive a permis le développement de l'oléiculture au niveau de tout le bassin méditerranéen. Depuis cette époque, l'histoire de l'olivier se confond avec les différentes invasions de notre région : elles ont eu un impact certain sur la répartition géographique de la plante.

En effet, l'oléiculture marchande romaine s'est développée dans les régions sous occupation pour permettre l'approvisionnement de Rome en huile d'olive. La culture s'étend au fur et à mesure que la demande romaine s'accroît. L'essor des techniques de broyage et d'extraction d'huile, depuis les procédés les plus primitifs (encore présents dans la vallée de Ouled El arabe (Khenchla) au moulin de Ben-ferrah (dans les Aurès) puis ceux évolués de Mdaourouch, Tkout, Azzefoun et Tigzirt, et jusqu'à l'apparition du pressoir à vis à la fin du II^e siècle après JC. (Mendil et *al.* 2006). Des historiens et géographes, tels que Polybe au 1^{er} siècle avant J.-C., Idrissi au Xe siècle, Marmole au XVI^e siècle, décrivaient avec admiration les olivettes qui assuraient la prospérité de l'Algérie. (**Alloum, 1974**)

L'arbre revêt une grande importance à la fois sociale et économique. A l'échelle nationale, Il est considéré comme l'une des principales essences fruitières avec l'étendue de la superficie et l'importance du patrimoine oléicole qui constitue 40% du verger arboricole

national et qui occupe 2,5% de la S.A.U du pays. Ainsi, sa superficie totalise 321 382 ha et le nombre d'arbres en rapport avoisine les 32 millions (**MADR., 2010**). Elle se compose pour l'essentiel de la variété Chemlal à 30%, grande productrice d'huile et dont la vigueur lui permet de tirer profit des sols pauvres. Elle s'étend du mont Zekkar à l'Ouest aux Bibans à l'Est. Quant à la Sigoise avec 20% de la surface oléicole nationale, se retrouve dans l'Oranie, plus particulièrement à Sig, d'où son origine. C'est une excellente olive de conserve, qui avait acquis, par le passé, un droit de cité sur le marché international. Ces deux variétés cohabitent avec une multitude d'autres variétés : locales (Azerradj, Aimeul, Limli ...) et étrangères (Sevillane, Picholine, Frontoio, Leccino, etc.).

Cependant, le tonnage des olives récoltées ne dépasse guère le quart de la production fruitière et l'Algérie se classe parmi les pays à production modeste avec une moyenne annuelle de 35 000 tonnes destinées à l'extraction de l'huile d'olive et 80 000 tonnes d'olive de table. Cette culture ne satisfait pas aux besoins de la consommation nationale (**Benderradji et al., 2007**). En effet, la consommation est de deux oliviers pour trois habitants, ce qui couvrirait à peine 5% des besoins du pays en matière grasse végétale ; soit une consommation annuelle par habitant ne dépassant pas un litre d'huile d'olive et 250 grammes d'olive de table.

Cette modeste production est due, en premier lieu à un relief qui est le plus souvent accidenté, occupé par plus de 60% du verger conduit en extensif. En outre, 70% des arbres sont âgés de plus de 40 ans et le repeuplement n'encourage pas l'introduction de techniques modernes de conduites culturales. Le vieillissement des oliveraies et la diminution des rendements sont accélérés par l'épuisement des sols appauvris en matière organique et l'absence de tout apport de fertilisants. En outre, les travaux aratoires sont rarement pratiqués ; alors que la taille et les soins phytosanitaires sont entièrement inexistantes.

Ainsi, le développement de l'oléiculture est tributaire de la mise au point de moyens de production de plants de qualité dont les caractéristiques agronomiques recherchées sont ; la réduction de l'alternance, l'amélioration de la fertilité et une production précoce d'olives saines à forte teneur en huile. Sur le terrain, Il est nécessaire de maîtriser les nouvelles techniques de conduites culturales et l'introduction de calendriers de récolte.

Vu l'importance économique et sociale de l'olivier, sa culture fait depuis quelques années, l'objet de recherches et d'expérimentations destinées à améliorer sa productivité. Dans ce cadre la protection phytosanitaire a accompli des progrès sensibles grâce aux travaux

effectués aussi bien en Grèce, en Tunisie, ainsi qu'en Espagne et en Italie. Malheureusement en Algérie l'importance accordée à l'olivier et à l'étude de sa faune reste très limitée.

Actuellement, l'olivier souffre de plusieurs problèmes qui affectent aussi bien sa production que son effectif, dont les plus importants figurent des maladies bactériennes (**Assawah et Ayat, 1985**), fongiques : Verticilliose (**Bellahcene, 2004 ; Bellahcene et al., 2005a et 2005b**), œil de paon ou Cycloconium (**Guechi et Girre, 2002**), surtout quelques déprédateurs comme la cochenille noire (**Loussert et Brousse, 1978**), la teigne de l'olivier (**Gaouar –Benyelles, 1996**), mouche de l'olivier (**Gaouar, 1996**).

Malgré sa grande rusticité, l'olivier est sensible aux attaques de plusieurs ravageurs. En effet, il abrite une faune assez riche et diversifiée avec notamment des espèces phytophages notoires, dont les dégâts sur le plan économique requièrent souvent des interventions pour sauvegarder la production tant quantitative que qualitative (**JARDAK & Ksantini, 1996, in Hamiche, 2005**). Ces insectes peuvent s'attaquer aux divers organes de la plante. Les espèces les plus redoutables sont : la teigne de l'olivier (*Prays oleae*, Bernard), le psylle de l'olivier (*Euphyllura olivina*, Costa), la cochenille noire de l'olivier (*Saissetia oleae*, Bernard), le thrips de l'olivier (*Liothrips oleae*, Costa), et la mouche de l'olive (*Bactrocera oleae* Gmelin et Rossi, 1788). Les pertes économiques dues aux insectes et particulièrement à *Bactrocera oleae* ont poussé les chercheurs à s'intéresser à leur biologie dans le but de lutter avec efficacité contre eux.

Les principaux objectifs du présent travail sont la caractérisation de l'entomofaune inféodée à l'olivier dans quelques régions Algériennes situées essentiellement dans la plaine de la Mitidja.

Pour cela, nous avons structuré notre document en cinq chapitres ; dont le premier est consacré un aperçu sur la plaine de la mitidja vu qu'elle renferme les 4 stations d'études appartenant à trois régions d'études qui sont Blida (Guerrouaou et Soumaâ), Boufarik (Tessala El Merdja) et Khemis El Khachna (Chebacheb). Ce chapitre relate les caractéristiques botaniques et les exigences agro climatiques de la Mitidja. Une deuxième partie, bibliographique, est réservée à l'entomofaune inféodée à l'olivier. Un deuxième chapitre est réservé à la connaissance de la structure de l'entomofaune dans deux régions de la Mitidja. Les trois autres chapitres comportent, chacun, une espèce d'intérêt agronomique et est choisie pour une étude bio écologique.

Nous terminerons cette modeste contribution par une conclusion générale avec quelques recommandations.

Chapitre I : Aperçu sur la plaine de la Mitidja

I.1. Présentation de la plaine de la Mitidja :

A. Situation géographique :

Comme nos régions d'étude font partie de la Mitidja, nous avons jugé utile de donner un petit aperçu sur cette région. C'est une vaste plaine sublittoral resserrée entre l'Atlas Tellien au sud et les rides sahéliennes qui s'élèvent à environ 60 m d'altitude. Elle est bordée à l'est par Bou Zegza, un massif calcaire qui culmine à 1050 m et par une série de collines situées entre Boudouaou et Boumerdes, dont l'altitude est comprises entre 50 et 100 m. Au sud et au sud-ouest, on rencontre les massifs de l'Atlas Blidéen qui dépassent 1600 m d'altitude. Dans la partie occidentale de l'Atlas Blidéen, les collines du Sahel entrent en contact avec le massif montagneux du mont Chenoua qui s'élève à 905 m et rejoignent plus au sud, au niveau du plateau de Fadjana, les premières hauteurs du Djebel Thiberrarine de 853 m (**Mutin, 1977**).

La Mitidja s'étale sur près de 150.000 ha ($36^{\circ} 29'$ à $36^{\circ} 44'$ N. ; $2^{\circ} 25'$ à $3^{\circ} 17'$ E.). La Mitidja se situe à une altitude moyenne de 30 à 50 mètres (**Loucif et Bonafonte, 1977**). Elles dépassent parfois 160 m à 200 m dans la région de Blida, pour s'abaisser vers le Nord dans la basse plaine à une vingtaine de mètres. En revanche, aux deux extrémités, les altitudes se relèvent de 60 à 70 mètres à l'Ouest et de 60 à 100 m à l'Est (**Mutin, 1977**).

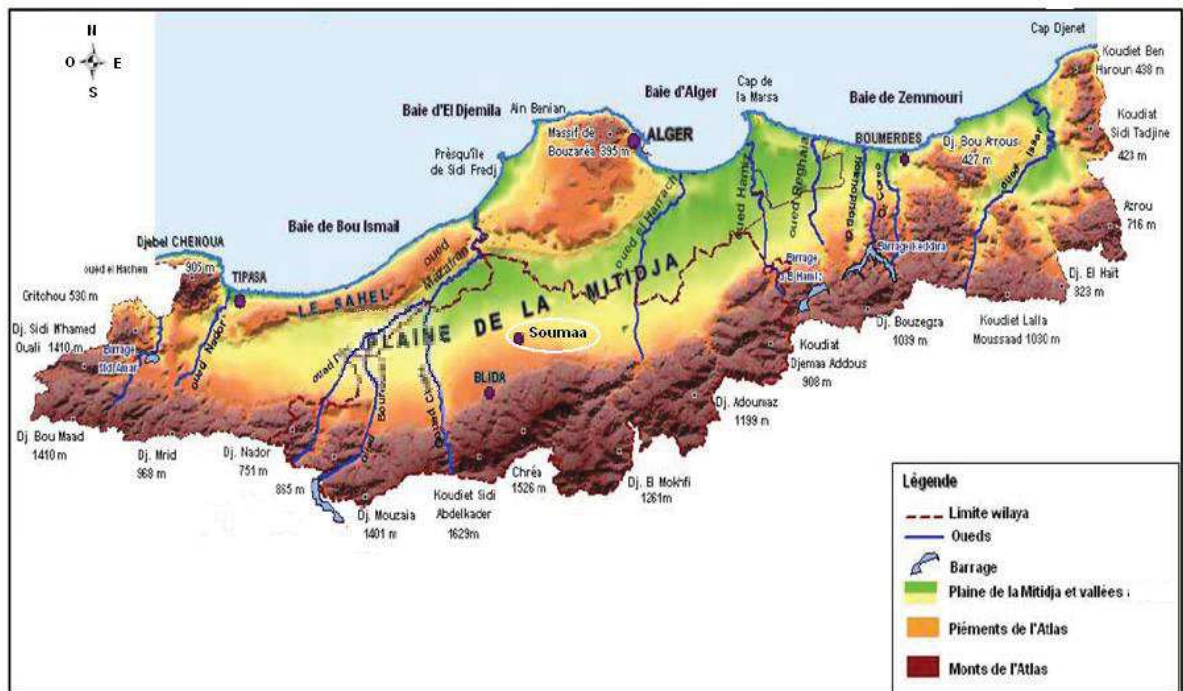


Figure 1 : Situation géographique de la plaine de Mitidja (Coudert et al., 2005).

B. Climat et végétation

Le climat est un facteur très important. Il agit directement sur la vie des organismes vivants. En effet, les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie, que si des limites bien précises de température, de pluviométrie et d'humidité sont réunies. (Dajoz, 1980).

Chaque espèce ne peut vivre que dans un intervalle de températures maximales et minimales. En dehors de cet intervalle, elle est tuée par la chaleur ou par le froid (Dreux, 1980). En effet, le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus sur leurs abondances et leurs croissances (Dajoz, 1971 et Faurie et al, 1980).

Par ailleurs, les précipitations moyennes annuelles de la Mitidja varient entre 600 et 900 mm en fonction de la région considérée (Mutin, 1977).

Pour cela, la Mitidja est située dans l'étage bioclimatique subhumide et le sous étage tempéré (ou doux). Le type de climat de la Mitidja est de type méditerranéen à tendance subtropicale à cause des brusques variations saisonnières (Goutcharov et Zimmy, 1968).

L'automne est généralement humide et doux, l'hiver et le printemps sont modérément pluvieux et relativement froid, l'été est chaud et sec. En effet, le Climagramme pluviométrique d'Emberger (figure1), établi sur des données climatiques de la décade 2005 à 2015 (Office national météorologique, voir annexe) confirment que les valeurs obtenues

correspondent à l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud. Aussi, le diagramme ombrothermique (figure2), met en évidence une saison froide et humide de septembre à la mi-mai et une autre chaude et sèche qui s'étend sur le reste de la période.

Selon Duchaufour(1974), dans la Mitidja on rencontre une variété de 5 classes de sols dont les sols peu évolués (riches en limons et en sable), les sols hydromorphes (texture argilo-limoneuse), les sols à sesquioxydes de fer (terres rouges limono-argileuses), les vertisols, (riches en argile et en limon fin) et les sols carbonatés (Alluvions limon-argileuses à forte teneur en calcaire).

Elle est aussi sillonnée par des oueds et des cours d'eau ou des groupements végétaux comme les formations à peuplier blancs, frênes, eucalyptus et ormes se développant abondamment, en raison du micro-climat qui règne dans ces milieux. Elle est caractérisée, également, par un couvert végétal très riche, renfermant une grande diversité de cultures (arboricole, herbacée et viticole) et par une flore naturelle très importante.. La composition floristique spontanée varie en fonction de la saison et des types de cultures, cette diversité des agrosystèmes offre divers refuges aux ravageurs constituant des foyers permanents d'infestation.

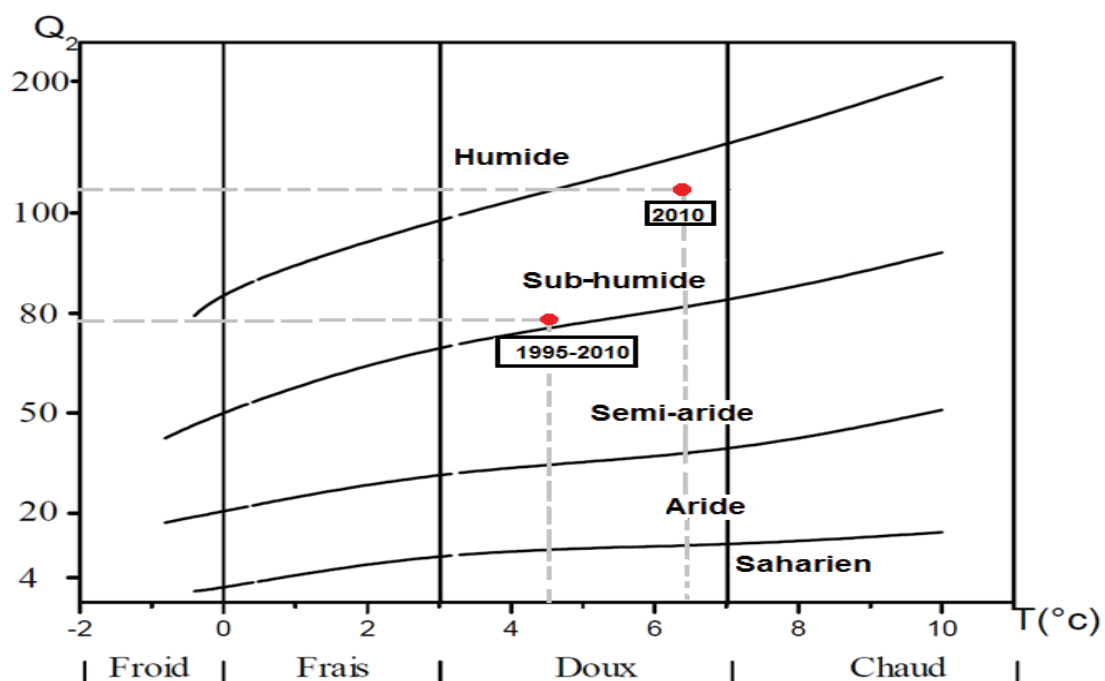


Figure 2 : Climagramme pluviothermique d'Emberger.

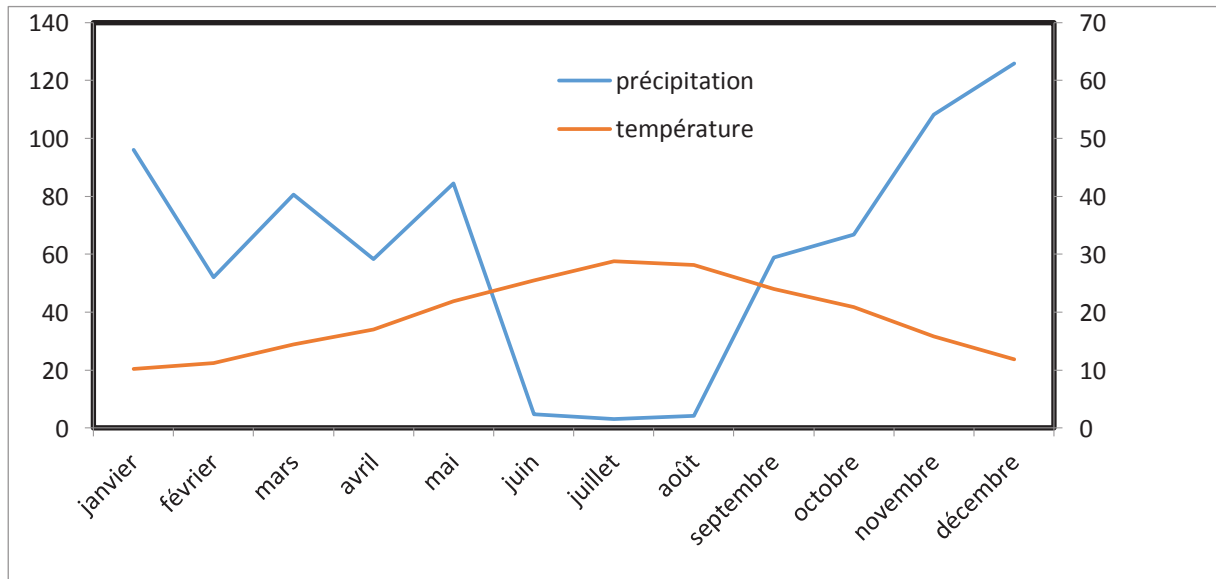


Figure 3 :Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (2005-2015).

I-2.Principaux déprédateurs de l'olivier

L'olivier est soumis régulièrement à l'attaque de nombreux organismes nuisibles, plus particulièrement les insectes (**Bervillé et Breton, 2012**). Les ravageurs animaux entraînent une réduction du nombre et de la taille des fruits entraînant une diminution conséquente de la production et de la qualité des fruits et de l'huile. En zone méditerranéenne, on peut rencontrer une dizaine de ravageurs ;

I-2.1. *Euphyllura olivina*(Costa, 1839)

Le Psylle de l'olivier est un homoptère commun dans tous les pays méditerranéens. Il s'attaque aux organes en cours de croissance tels que les jeunes pousses, grappes florales et jeunes fruits. Ainsi, de baisses considérables de récoltes sont provoquées par la pertes des jeunes bourgeons, des bourgeons floraux et des fruits(**National Research Council, 1996; Zouiten et El Hadrami, 2001; Zouiten et al., 2004**).

L'évolution larvaire passe par cinq stades successifs définis par les caractères morphologiques de ; la taille, le nombre de segments antennaires, la présence et l'importance des fourreaux alaires (**Arambourg et Chermiti, 1986**).

Selon les conditions de la région, le psylle accomplit de 2 à 4 générations par an (**Berryman, 2008**). L'adulte hiverne sur les axes d'inflorescences. La reprise de l'activité des femelles coïncide avec celle de la croissance de la plante hôte. La période des premières pontes se fait au début du printemps et correspond à une génération printanière (**Debo et al., 2011**).

Les larves et l'adulte du psylle de l'olivier sucent la sève élaborée et les dégâts susceptibles d'être occasionnés se traduisent par la chute des grappes florales, boutons floraux, fleurs et jeunes olives ; ce qui affecte sensiblement la production. Les dégâts commencent à se manifester dès que la colonie dépasse 7 à 8 larves de derniers stades (L4 et L5) par grappe florale (**Arambourg et Chermiti, 1986**). C'est ainsi qu'une augmentation de la densité des populations larvaires conduit à une chute considérable des inflorescences et une diminution du taux de nouaison (**Chermiti, 1992**).

I-2.2. *Parlatoria oleae* (Colvée, 1880)

Plusieurs études dans le monde ont été menées sur la biologie et la dynamique des populations de la cochenille violette, notamment en Grèce (**Argyriou et Kourmadas, 1979**), en Italie (**Laccone 1981**) et au Moyen-Orient (**Bodenheimer, 1951**) et en Algérie (**Harrat, 1984**; **Biche et Sellami, 2011** ; **Chafaa et al., 2013a et b**).

C'est un redoutable ravageur qui possède une puissance d'extension peu commune, du fait de sa forte multiplication et de ses aptitudes à vivre sur un grand nombre de plantes-hôtes qu'elles soient cultivées ou spontanées (**ARAMBOURG, 1986**).

Selon **BENASSY (1986)** et **BICHE (1987)**, cette diaspine développe deux générations annuelles ; l'une printanière et l'autre automnale. Le corps de la femelle est violet à rouge vineux et largement ovoïde se trouvant au-dessous de la carapace. C'est une espèce qui occasionne souvent de gros dégâts aux arbres fruitiers et à l'olivier. (**BICHE et SELAMI, 2011** ; **Chafaa et al., 2013b**).

I-2.3. *Prays oleae* (Bernard, 1788)

Selon **Villa et al. (2016)**, la teigne de l'olivier est un déprédateur très dangereux en oléiculture. C'est un papillon de nuit, gris argenté, de 6 mm de long dont l'ouverture des ailes fait 12 à 13 mm. Celles-ci sont rectangulaires et présentent des tâches noirâtres.

L'œuf, blanc laiteux, a la forme lenticulaire, mesure 0,5 mm de long et 0,4 mm de large (Villa, 2003). La larve est marron verdâtre, mesure 7 à 8 mm et passe par cinq stades de développement avant de se transformer en chrysalide marron foncé dans un cocon blanc.

La teigne présente trois générations par an et est fortement adaptée à la phénologie de l'olivier. En effet, Les larves de la génération phyllophage hivernent comme mineuses des feuilles et se transforment en chrysalide au mois de mars. Celles du printemps s'attaquent aux fleurs (génération anthophage) ; alors qu'en été, les larves deviennent carpophages (Herz et al., 2005).

Les dégâts provoqués peuvent réduire la production de 30 à 40%, soit 8 à 11 kilogrammes par arbre des cultivars modernes (Hegazi et al., 2009). Les dommages les plus importants sont dus à la génération carpophage, puisqu'elle cause la chute des olives dès le début de la maturation du fruit en juin (pénétration de la larve au niveau de l'insertion du pédoncule). Elle est plus importante avant la récolte (sortie de la larve au niveau de l'insertion du pédoncule), encourageant des pertes sérieuses de la récolte (Villa, 2003).

I-2.4. *Palpita unionalis* (Hübner, 1796)

La Pyrale du jasmin est un ravageur secondaire sur l'olivier cultivé, mais redoutable dans les pépinières et dans les jeunes oliveraies irriguées (Yilmaz et Genç, 2012). Elle est présente dans la plupart des pays méditerranéens comme ; l'Italie, l'Espagne, la Grèce, l'Afrique du Nord et le Portugal. Actuellement, elle se rencontre dans les régions tropicales des Amériques et du Japon (Mandour, 2006; Kumral et al., 2007; Yilmaz et Genç, 2012).

Les adultes se caractérisent, principalement, par des ailes blanches avec un bord de l'aile antérieure brun avec deux tâches noires au milieu. Les ailes apparaissent triangulaires au repos (Yilmaz et Genç, 2012). Ils sont actifs entre le mois de juillet et la fin de l'automne. Les larves sont également très actives et sont verdâtres à vert jaunâtre. La nymphose se fait dans un cocon soyeux et les œufs sont déposés individuellement ou en petits groupes sur la face inférieure de la feuille de la plante hôte

Le développement de *P. unionalis* dépend de la température et conduit à la présence de 2 à 3 générations par an (Mandour et al., 2008). C'est la dernière génération qui survivra en hiver sous forme de chenille uniquement.

Les larves attaquent les feuilles tendres, en particulier celles des rameaux terminaux. Les larves néonates se nourrissent habituellement sur le parenchyme de la surface inférieure des feuilles ne laissant que l'épiderme supérieur qui sèche puis devient brun.

Dans les pépinières, les larves peuvent dévorer les jeunes feuilles et les bourgeons apicaux, provoquant un retard de croissance des plantes. De même pour les bourgeons floraux infestés, elles bloquent la mise à fruit. En cas de forte infestation, les larves attaquent les olives, particulièrement celles des variétés de tables, en créant des trous irréguliers dans la peau (Athanassiou et al., 2004).

I-2.5. *Phloeotribus Scarabaeoides* (Bernard, 1788)

Le Neiroun ou scolyte de l'olivier est un ravageur d'importance secondaire dans la zone méditerranéenne (Gonzalez et Campos, 1994; Ruano et al., 2008).

L'adulte est de petite taille (2 à 2,4mm), sombre, arrondie et trapue. Les antennes sont flabellées et la tête enfoncée dans le prothorax. Les élytres, à extrémité apicale arrondie, sont recouverts de soies claires sur leur tiers antérieur. Vers la partie médiane, ils ont généralement une tache assombrie qui est plus individualisée chez le mâle.

L'œuf est ovoïde à chorion mou et devient plus dur quelques heures après la ponte. Il présente à sa surface de très légères rugosités linéaires visibles seulement à fort grossissement. Il mesure environ 0,8 mm de long sur 0,55 de large.

La larve passe par cinq stades successifs caractérisés, entre autres, par la longueur du corps et la largeur de la capsule céphalique. Le dernier stade est apode et toujours arqué ; de couleur blanc légèrement jaunâtre.

La nymphe a une longueur moyenne de 2,5 mm. Au moment de sa formation, elle est de couleur claire, mais au fur et à mesure de son évolution, ses différents appendices vont se colorer successivement: les yeux, les mandibules, les ailes postérieures puis les articulations des pattes et les antennes deviennent brun plus ou moins clair. Elle se trouve dans une logette nymphale que façonne la larve de dernier stade à l'extrémité de sa galerie (Arambourg, 1986).

Ce sont les galeries alimentaires creusées dans le bois qui causent des dégâts à l'olivier (Ruano et al., 2010). Elles provoquent la chute des branches fruitières, des feuilles et même

des fruits. Ces attaques peuvent affecter jusqu'à 75% du rendement de la culture et anéantir toute une jeune oliveraie (**Rodríguez et al., 2003**).

I-2.6. *Otiorrhynchus cribricollis* (Gyllenhal, 1834)

Selon le conseil oléicole international en 2007, l'Otiorrhynque de l'Olivier est un coléoptère qui se retrouve, non seulement, en méditerranée mais également en Californie, en Australie et en Nouvelle-Zélande. L'insecte est un ravageur d'importance secondaire qui se développe, surtout, dans les vergers qui sont conduits en intensifs et en irrigués. Ce charançon est polyphage et s'attaque, également, à plusieurs arbres fruitiers (pomme, pêche, amande, citron, arbre ornemental (jasmin, privet, lilas,...), ainsi que plusieurs récoltes (coton, artichaut, luzerne, etc.).

L'adulte a une longueur de 7 à 8 mm, oblong, brun tirant au rouge brillant. L'œuf est ovale à chorion lisse, de couleur blanchâtre qui devient crème. Les jeunes larves mesurent 8 à 9 mm de longueur. Elles deviennent arquées aux 5^{ème} et 6^{ème} stades et mesurent 5 à 6 mm de la longueur avec 2,5 à 3 mm de la largeur avec une teinte gris-jaunâtre. La couleur de la nymphe est plutôt claire tirant au jaune (**Arambourg, 1986**).

D'après **Villa (2003)**, la larve hiverne dans le sol alors que les adultes apparaissent au printemps. Ils sont nocturnes et se nourrissent des feuilles de différentes espèces végétales particulièrement l'olivier.

Les pertes sont provoquées par les adultes sur les jeunes pousses et les jeunes vergers. Les dommages passent habituellement inaperçus sur les arbres mûrs.

I-2.7. *Liothrips oleae* (Costa, 1857)

Le Thrips de l'olivier est inféodé au genre *Olea*. L'adulte est un petit thysanoptère très mobile, noir brillant. Les ailes à bords parallèles sont arrondies à leur partie apicale et portent de longues soies parallèles. Au repos elles se replient sur l'abdomen. La femelle est plus grande que le mâle et mesure de 1,9 à 2,5 mm de long (**Arambourg, 1986**).

Dans le bassin méditerranéen, le thrips de l'olivier présente trois générations annuelles ; printanière, estivale et automno-hivernale avec une hibernation imaginale (**Arambourg 1986**). En Italie, une quatrième génération est souvent notée (**Haber et Mifsud, 2007**).

Les dégâts sont provoqués par les piqûres nutritionnelles des larves et des adultes. Elles se traduisent par des déformations plus ou moins prononcées des organes en développement ; alors que les organes âgés sont moins recherchés par l'insecte. Les cellules des tissus sucés sont vidées et prennent une couleur blanchâtre et plus tard se nécrosent. Les cellules environnantes, aussi, jaunissent puis se nécrosent. Les feuilles attaquées sont déformées et les olives sont nécrosées(Coutin, 2003).

I-2.8. *Aleurolobus olivinus* (Silvestri, 1911)

Selon Alford (2007), L'aleurode noir est un ravageur secondaire de l'olivier. Il est signalé en Europe et tous les pays méditerranéens (Martin et al., 2000). On le rencontre, principalement, sur les feuilles des **Oleaceae** (*Olea europaea*, *Phillyrea angustifolia* et *P. latifolia*) et d'*Olea europaea* et d'**Ericaceae** (*Erica arborea*).

D'après FRAVAL (2009), l'adulte a un corps crème parsemé des taches mauves (plus vives chez la femelle), recouvert d'une cire blanche. Sa taille ne dépasse pas 3 mm de long. La tête est plus large que longue et porte deux gros yeux composés. Chaque œil est surmonté d'un ocelle latéral. Chez le mâle, les antennes sont composées de 7 articles qui diffèrent de ceux de la femelle par leur forme et leurs dimensions.

L'œuf a une forme subelliptique à sommet aminci et de couleur jaune pâle qui brunit à la fin du développement embryonnaire. Il est inséré perpendiculairement sur la surface foliaire par un court pédoncule.

La durée de l'incubation est de 15 jours et la larve néonate erre jusqu'à ce qu'elle trouve un endroit favorable pour se fixer sur la feuille. Le développement larvaire est très long, durant lequel la larve subit 3 mues. La forme générale est sub elliptique à circulaire et la couleur est noire foncée recouverte d'une cire abondante. L'aleurode est une espèce monovoltine et l'hivernation se fait à l'état larvaire (L3 et L4).

Certains aleurodes peuvent être vecteurs de maladies virales des plantes (Martin et al., 2000). Par contre, l'aleurode noir de l'olivier est considéré comme un insecte peu dangereux sur la culture. Ce sont les larves qui sont préjudiciables en se nourrissant de la sève. Le feuillage infesté est envahi par la fumagine qui se développe sur le miellat excrété par les larves (Cavalloro et Croveti, 1984).

Chapitre II : Insectes inféodés à l'olivier et faune associée

Introduction

Malgré sa grande rusticité, l'olivier est sensible aux attaques de plusieurs ravageurs. En effet, il abrite une entomofaune assez riche et diversifiée avec notamment des espèces phytophages notoires, dont les dégâts sur le plan économique requièrent souvent des interventions pour sauvegarder la production tant quantitative que qualitative (**Jardak & Ksantini, 1996**). Ces insectes peuvent s'attaquer aux divers organes de la plante. Les pertes économiques dues à ces déprédateurs ont poussé les chercheurs à s'intéresser à leur biologie dans le but de les réduire en deçà du seuil de tolérance.

II-1. Méthodologie

A- Sites d'étude

L'étude a été menée dans deux oliveraies situées dans la plaine de la Mitidja, au cours d'un cycle annuel (mai 2014 à juin 2015). Elles n'ont fait l'objet d'aucun traitement phytosanitaire ; seules des façons superficielles ont été réalisées.

- **Verger de Tessala El Merdja (Boufarik)**

C'est une collection d'oliviers (34 variétés) occupant une superficie de 2,11 ha. Elle est constituée de 9 blocs de 25 arbres équidistants de 8 mètres. Les coordonnées géographiques sont ; 36°38'07 " de latitude, 2°55'49" de longitude et une altitude de 50 mètre.

- **Verger de Chebacheb (Khemis El Khachna)**

C'est un vieux verger constitué de la variété Chemlal, occupant une superficie de 3.3 ha et comprend 9 blocs de 25 arbres repartis dans des rangées homogènes, la distance entre les arbres est de 8 m. Il se situe à une altitude moyenne de 32 m et ses coordonnées géographiques sont 36°41'49.71''N-3°17'35.41''E.

Dans le but de représenter le plus fidèlement possible l'entomofaune inféodée à l'olivier ainsi que ses auxiliaires, deux méthodes d'échantillonnages aléatoires sont retenues. Il s'agit d'une part, d'un prélèvement hebdomadaire de rameaux feuillés de 20 cm de long avec une dizaine d'olives, pris sur un arbre dans chacun des blocs. D'autre part, des pièges à glu jaune sont installés mensuellement sur 6 arbres pour étudier les populations ailées.

Les résultats obtenus sont exploités par la qualité de l'échantillonnage, les indices écologiques ; de composition (Richesses et abondance des populations) et de structure (biodiversité et équirépartition)

II-2. Résultats

II-2.1.1. Entomofaune inféodée à l'olivier à Tessala El Merdja:

Durant la période d'échantillonnage allant de Juillet 2014 à Mai 2015, les insectes répertoriés sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Inventaire des insectes inféodés à l'olivier à Tessala El Merdja.

Ordres	Familles	Espèces
Homoptera	Lecanidae	<i>Saissetia oleae</i> (Olivier, 1791)
	Psyllidae	<i>Euphyllura olivina</i> (Costa, 1839)
	Aleyrodidae	<i>Aleurolobus olivinus</i> (Silvestri, 1911)
	Diaspididae	<i>Parlatoria oleae</i> (Colvee, 1880)
		<i>Aspidiotus nerii</i> (Bouché, 1833)
	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus sp</i>
	Asterolecanidae	<i>Pollinia pollini</i> (Costa, 1857)
Jassidae	<i>Jassida sp</i>	
Coleoptera	Scolytidae	<i>Phloeotribus scarabaeoides</i> (Bernard, 1788)
	Curculionidae	<i>Otiorrhynchus cribricollis</i> (Wollaston, 1854)
Hymenoptera	Brachonidae	<i>Opius concolor</i> (Szépligeti, 1910)
		<i>Bracon sp</i>
	Pteromalidae	<i>Scutellista cyanea</i> (Motschulsky, 1859)
Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera olea</i> (Gmelin, 1788)
Nevroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> Stephens 1836
Lepidoptera	Plutellidae	<i>Prays oleae</i> (Bern, 1788)
Psocoptera	/	<i>Psocoptera sp</i>

Au terme de notre travail, nous avons pu recenser 17 espèces inféodées à l'olivier pour un effectif total de 6 730 individus. Elles sont réparties sur 7 ordres et 15 familles. Les ordres sont, par ordre d'importance ; les Homoptères, les Hyménoptères, les Coléoptères, les Diptères, les Lépidoptères, les Névroptères et les Psocoptères (Tableau 1).

Les Homoptères sont, quantitativement, les plus représentés avec 7 familles renfermant les cochenilles : *S. oleae*, *P. oleae*, *A. nerii* et *Pseudococcus sp* ainsi que le psylle *E. olivina*, l'Aleurode noire *A. olivinus* et *Jassida sp*.

Ils sont suivis des Hyménoptères renfermant des auxiliaires importants dans la lutte biologique, ce sont ; *O. concolor*, *Bracon sp* et *S. cyanea*. Ces espèces parasitent, respectivement, *B. oleae*, *P. oleae* et *S. oleae*.

L'ordre des Coléoptères vient en 3^{ème} position avec deux familles ; les Curculionidae et les Scolytidae qui englobent, successivement, le Néïroun ou *Phloeotribus scarabaeoides* qui est une espèce xylophage et l'Otiorrhynque de l'olivier ou *Otiorrhynchus cribricollis* qui est crépusculaire et se nourrit de feuilles.

Les autres ordres ne sont représentés que par une seule famille avec une seule espèce chacun. Il s'agit, des deux redoutables prédateurs ; *Bactrocera oleae* (Diptera, Téphrétidae) et *Prays oleae* (Lépidoptera, Plutellidae), ainsi que deux prédateurs ; *Chrysoperla carnea* (Nevroptera, *Chrysopidae*) et le Psocoptère. Ce dernier est observé se nourrir de larves du Psylle de l'olivier (observation personnelle).

II-2.1.2. Qualité de l'échantillonnage :

Tableau 2 : Qualité de l'échantillonnage des espèces capturées à Tessala El Merdja.

Paramètres	Résultats
a	2
N	12
Q	0,16

- a : Nombre d'espèces vues une seule fois et en un seul exemplaire.
- N : Nombre total des relevés.

La qualité de l'échantillonnage est de 0,16 et très proche de 0. Ce qui signifie qu'elle est très bonne (Tableau 2).

II-2.1.3. Richesse totale (S) et richesse moyenne (Sm) :

Durant toute la période de l'échantillonnage, la richesse totale est de 17 espèces.

Tableau 3 : Evolution mensuelle de la richesse totale et richesse moyenne à Tessala El Merdja.

Mois	Juin	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai
S	12	10	10	12	11	10	8	7	4	9	7	11
Sm	9,25											

On enregistre deux périodes qui marquent la présence des insectes inféodés à l'olivier (Tableau 3). La première est la plus riche et va de mai à novembre avec des effectifs qui varient de 10 à 12 espèces. La seconde période, constituée des autres mois, est marquée par un nombre d'espèces qui ne dépasse pas la valeur de la richesse moyenne (9,25).

II-2.1.4. Abondance relative:

a- Abondance relative des ordres :

Nous remarquons que l'ordre des Homoptères est quantitativement le plus abondant en nombre avec 4 107 individus, ce qui représente 61,02% des effectifs. Il est suivi des diptères avec 1 353 (20,10 %), puis les Hyménoptères avec 901 (13,39%). Alors que les autres ordres sont très rares et ne dépassent pas 3%. (**Figure 4**).

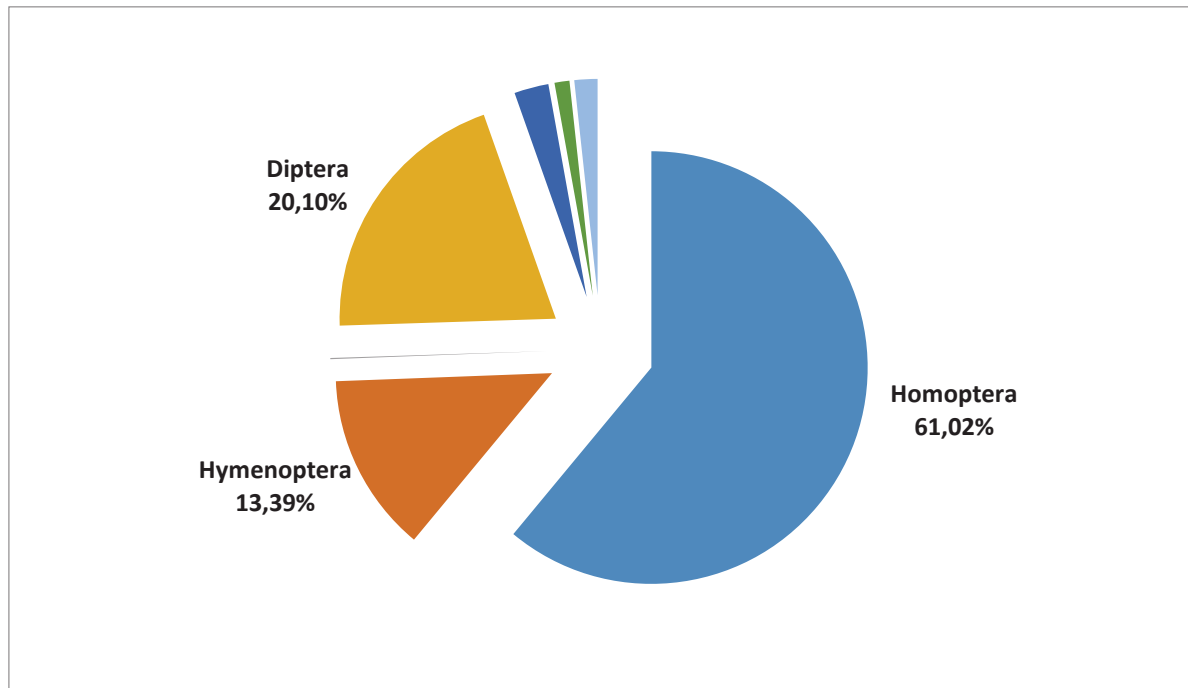


Figure 4 : Abondance relative des ordres à Tessala El Merdja.

b-Abondance relative des espèces

Au cours de la période d'étude, trois espèces dominent notre échantillonnage avoisinant les 20% chacune; il s'agit de la cochenille violette, la cochenille noire et de la mouche de l'olive. Le parasite *O. concolor* représente 9,87% des effectifs échantillonnés ; alors que les fréquences de la cochenille du lierre et du psylle sont relativement de 7,48 et de 7,08%. L'abondance des autres espèces ne dépasse pas 4% chacune (**figure 5**).

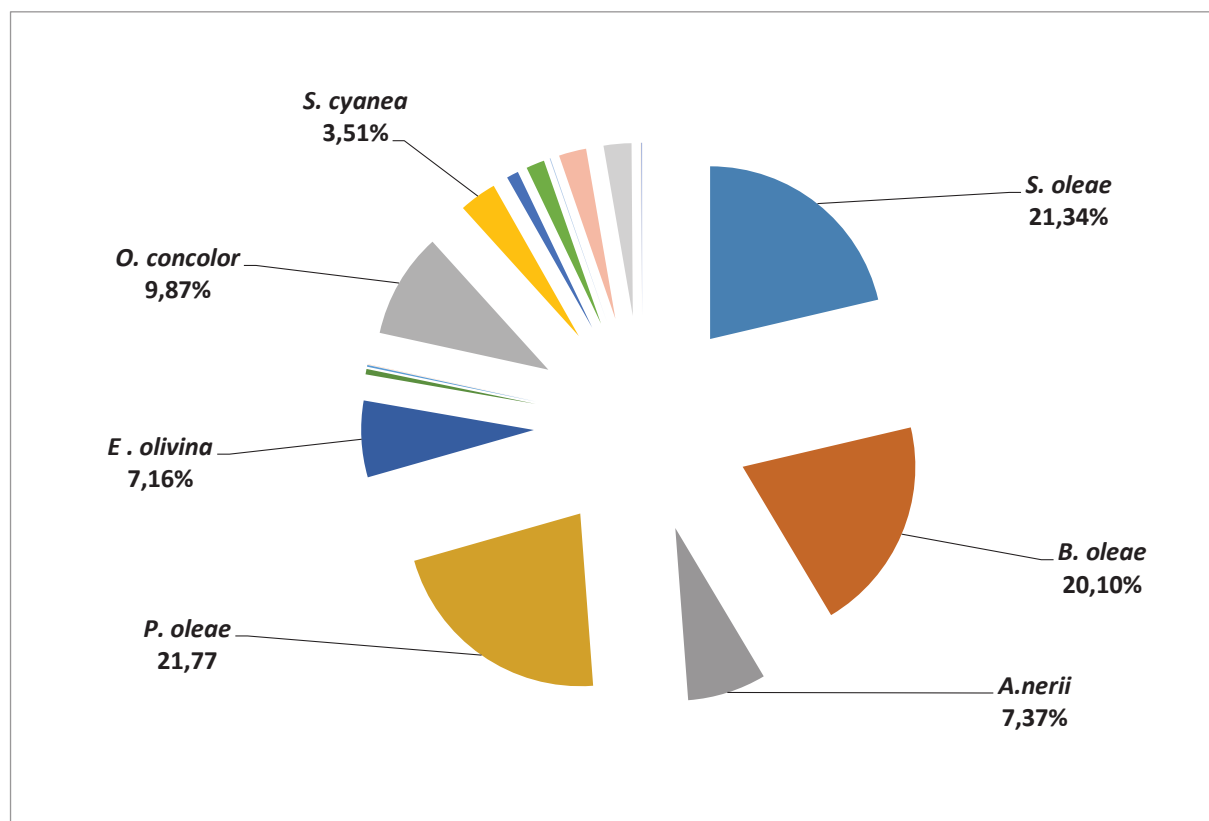


Figure 5 : Abondance relative des espèces à Tessala El Merdja.

II-2.1.5. Fréquence d'occurrence :

Tableau 4 : Fréquence d'occurrence et constance des espèces à Tessala El Merdja.

Espèces	P	P ^h	FO %	Constance
<i>Saissetiaoleae</i>	12	12	100	Omniprésente
<i>Bactroceraoleae</i>		10	83,33	Constante
<i>Aspidiotus nerii</i>		9	75	Régulière
<i>Parlatoriaoleae</i>		12	100	Omniprésente
<i>Euphyllura olivina</i>		11	91,66	Omniprésente
<i>Aleurolobus olivinus</i>		9	75	Régulière
<i>Pseudococcus sp</i>		6	50	Régulière
<i>Phloeotribus scarabaeoides</i>		1	12,25	Accidentelle
<i>Opius concolor</i>		4	33,33	Accessoire
<i>Scutellista cyanea</i>		3	25	Accessoire

<i>Praysoleae</i>		5	41,66	Accessoire
<i>Psocopterasp</i>		9	75	Régulière
<i>Otiorrhynchuscribricollis</i>		1	12,25	Accidentelle
<i>Chrysoperlacarnea</i>		9	75	Régulière
<i>Polliniapollini</i>		8	66,66	Régulière
<i>Bracon sp</i>		1	12,25	Accidentelle
<i>Jassida sp</i>		2	16,66	Accidentelle

La lecture du tableau 4 révèle que les espèces les plus fréquentes dans tous les prélèvements sont considérées comme omniprésentes et constantes. Nous notons que ce sont, toujours, les Homoptères qui sont ; omniprésents avec les deux cochenilles *S oleae* et *P. oleae* ainsi que le psylle, alors que la mouche de l'olive est constante dans notre échantillonnage. Plusieurs espèces sont observées régulièrement ; il s'agit de l'aleurode noir, les cochenilles *P. pollini*, *Pseudococcus sp* et *A. nerii* ainsi que la chrysope et le psocoptère. Il est à souligner que la teigne de l'olivier est accessoire ; tout comme les deux parasites *O. concolor* et *S. cyanea*. Les autres espèces sont accidentelles, c'est le cas du Neïroun, de l'Otiorrhynque, le braconide et la jasside.

II-2.1.6. Indice de diversité de Shannon (H') et Equitabilité (E) :

Les valeurs de la diversité (H') et de l'équitabilité (E) de toutes les espèces recensées durant toute la période du travail sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Valeurs mensuelles de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité à Tessala El Merdja.

	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai
H'(bit)	1,63	1,62	1,69	2,11	1,78	1,57	1,58	1,26	1,05	1,66	1,21	1,66
E	0,65	0,70	0,73	0,85	0,74	0,68	0,76	0,65	0,75	0,76	0,62	0,69

Les résultats du tableau 5, montrent que l'indice de diversité de Shannon est faible et ne dépasse pas 2,11 bits, valeur obtenue septembre. Il est beaucoup plus faible en février où

on enregistre un H' de 1,05. Cependant, les valeurs de l'équitabilité tendent, généralement, vers 1 (supérieure à 0,6) et les populations des espèces échantillonnées sont en équilibre entre elles.

II-2.2. Inventaire des espèces inféodées à l'olivieraie de Chebacheb :

Les résultats de l'inventaire de l'entomofaune de l'olivieraie de Tessala El Merdja figurent dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Inventaire des insectes inféodés à l'olivieraie de Chebacheb.

Ordres	Familles	Espèces
<i>Psocoptera</i>	<i>Famille indet.</i>	<i>Psocoptera sp.</i>
<i>Homoptera</i>	<i>Aleyrodidae</i>	<i>Aleurolobus olivinus</i> Silvestri, 1911
	<i>Asterolecaniidae</i>	<i>Pollinia pollini</i> Costa, 1857
	<i>Diaspididae</i>	<i>Parlatoria oleae</i> Colvee, 1880
		<i>Aspidiotus nerii</i> Bouche, 1833
	<i>Lecanidae</i>	<i>Saissetia oleae</i> Olivier, 1791
	<i>Pseudococcidae</i>	<i>Pseudococcus sp</i>
	<i>Psyllidae</i>	<i>Euphyllura olivina</i> Costa, 1839
<i>Coleoptera</i>	<i>Scolytidae</i>	<i>Phloeotribus scarabaeoides</i> Bern
<i>Hymenoptera</i>	<i>Eupelmidea</i>	<i>Pnigalio mediterraneus</i> (Ferrière&Delucchi, 1984)
		<i>Eupelmus urozonus</i> Dalman,
<i>Lepidoptera</i>	<i>Plutellidae</i>	<i>Prays oleae</i> Bern, 1788
<i>Diptera</i>	<i>Tephritidae</i>	<i>Bactrocera oleae</i> Gmel, 1788
	<i>Cecidomyiidae</i>	<i>Lasioptera berlesiana</i> Paoli, 1907

L'inventaire montre la présence de 14 insectes appartenant à 12 familles et 6 ordres (Tableau 6). Les homoptères sont les mieux représentés avec 6 familles, regroupant 7 espèces presque toutes inféodées à l'olivier. Ce sont les cochenilles *Saissetia oleae* (*Lecanidae*), *Parlatoria oleae*, *Aspidiotus nerii* (*Diaspididae*), *Pollinia pollini* (*Asterolecaniidae*), *Euphyllura olivina* (*Psyllidae*), *Aleurolobus olivinus* (*Aleyrodidae*) et on signale la présence de *Pseudococcus sp* (*Pseudococcidae*).

Les Hyménoptères ne sont pas de moindre importance puisqu'ils sont représentés par deux espèces parasites appartenant à la famille des *Eupelmidae* qui sont : *Eupelmus urozonus* et *Pnigalio mediterraneus*.

En troisième position, viennent les diptères avec deux familles et deux espèces importantes ; *Bactrocera oleae* (*Tephritidae*) et *Lasioptera berlesiana* (*Cecidomyiidae*).

Les coléoptères sont représentés par une espèce xylophage qui est *Phloeotribus scarabaeoides* (*Scolytidae*).

Pour les lépidoptères, on note la présence des chenilles de la teigne qui est très dangereuse pour l'olivier.

Enfin l'ordre des psocoptères qui est représenté par une espèce indéterminée, à savoir *Psocoptera sp.*

II-2.2.1. Qualité de l'échantillonnage (Q)

Tableau 7 : Qualité d'échantillonnage (Q) des espèces capturées dans l'olivieraie de Chebacheb.

Paramètres	Valeurs
A	3
N	12
Q	0,25

A : Nombre d'espèces vues une seule fois au cours de tous les relevés.

N : Nombre de relevés.

La valeur de la qualité d'échantillonnage est de **0,25** ; c'est une valeur qui nous permet de dire que la qualité d'échantillonnage est bonne (Tableau 7).

II-2.2.2. Richesse totale et richesse moyenne

Les valeurs mensuelles de la richesse totale (S) et de la richesse moyenne (s) de l'entomofaune échantillonnée lors de nos échantillonnages mensuelles sont représentées dans le tableau ci-après ;

Tableau 8 : Valeurs mensuelles de la Richesses totale (S) et Richesse moyenne (Sm) des espèces à Chebacheb.

Mois	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai
S	10	9	9	8	7	8	8	4	3	7	7	13

Sm

6,08

Le tableau 8, montre que la richesse totale est élevée entre mars et décembre où elle oscille entre 7 et 13 espèces. Elle ne dépasse pas la richesse moyenne (6 espèces), durant la période des basses températures des mois de janvier et de février.

II-2.2.3. Abondance relative (A.R. %)

Nous avons appliqué l'abondance relative sur les différents ordres de la classe des insectes ainsi que sur les différentes espèces.

a. Abondance relative des ordres

Les valeurs les plus intéressantes de l'abondance relative sont notées chez les homoptères avec un taux de 79,55% (figure 5). Les diptères viennent en seconde position avec 18,05% ; alors que les autres ordres sont très rares et n'excèdent pas 3%.

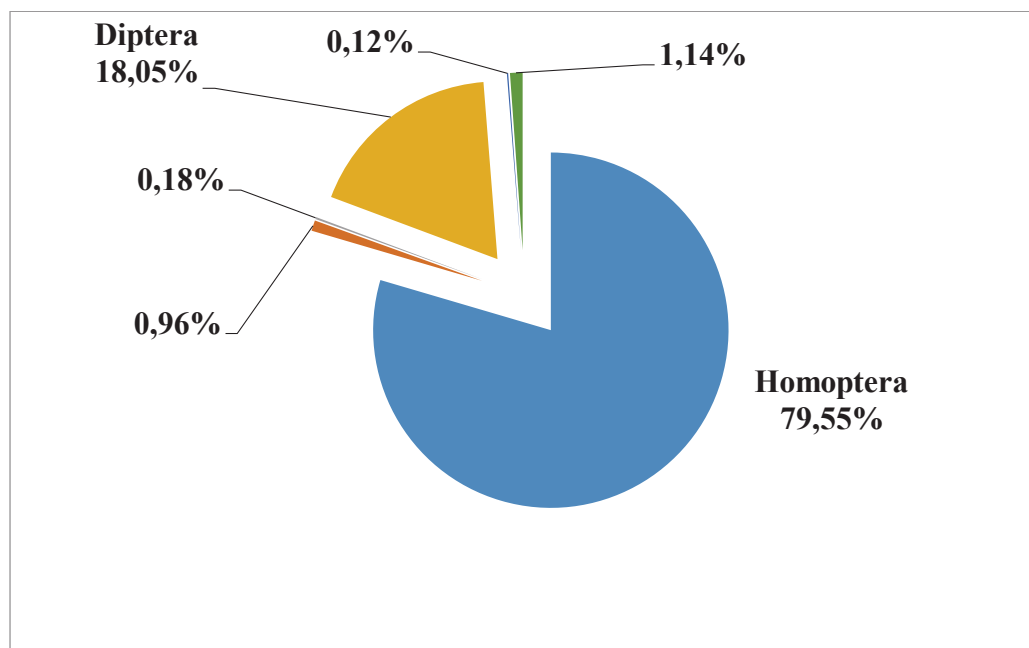


Figure 6 : Abondance relative des ordres dans l'oliveraie de Chebacheb.

b. Abondance relative des espèces

Au cours de la période d'échantillonnage, la cochenille violette occupe la première place avec 1043 individus soit 35,60% de l'effectif récolté, tandis que la mouche de l'olive et la cochenille noire suivent avec respectivement 20,41% et 18,12%, dans la station de Chebacheb (figure 6). Le psylle de l'olivier est toujours présent avec une fréquence de 9,90%, suivi par la cochenille du lierre (6,55%) et l'aleurode noir (4,51%) avec une abondance relative de 5% environ.

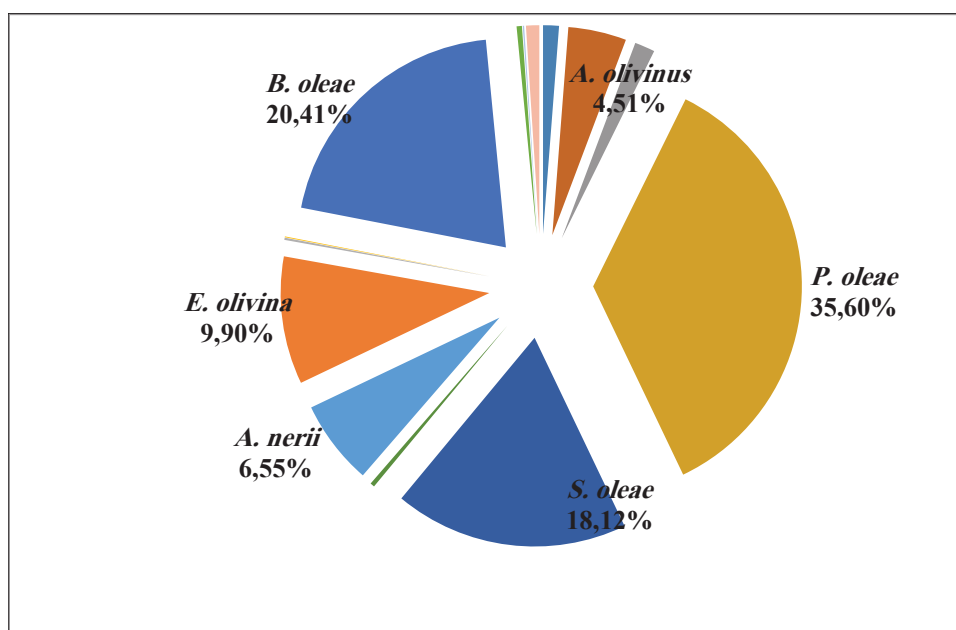


Figure 7 : Abondance relative des espèces dans l'olivieraie de Chebacheb.

II-2.2.4. Fréquence d'occurrence (F.O) et Constance

Les fréquences d'occurrences et les constances des espèces recensées sont réunies dans le tableau ci-après

Tableau 9 : Fréquence d'occurrence et constance de l'olivieraie de Chebacheb.

Espèces	P	P ^v	FO %	Constance
<i>Saissetiaoleae</i>	12	11	91.66	Constante
<i>Bactroceraoleae</i>		9	75	Régulière
<i>Aspidiotus nerii</i>		11	91.66	Constante

<i>Parlatoriaoleae</i>		12	100	Omniprésente
<i>Euphyllura olivina</i>		10	83.33	Constante
<i>Aleurolobus olivinus</i>		11	91.66	Constante
<i>Pseudococcus sp</i>		4	33.33	Accessoire
<i>Phloeotribus scarabaeoides</i>		4	33.33	Accessoire
<i>E. urozonus</i>		1	8.33	Accidentelle
<i>P. mediterraneus</i>		2	16.66	Accidentelle
<i>Praysoleae</i>		1	8,33	Accidentelle
<i>Psocopterasp</i>		10	83.33	Constante
<i>Polliniapollini</i>		7	58,33	Régulière
<i>L. berlisiana</i>		1	8,33	Accidentelle

Le tableau 9 fait ressortir les 5 statuts pour les espèces échantillonnées; la cochenille violette est omniprésente et les espèces constantes sont constituées de la cochenille noire, la cochenille du lierre, l'aleurode noir et le psoque. En effet, elles sont communes dans tous les relevés réalisés. La mouche de l'olive et la cochenille globuleuse, quant à elles, ont le statut d'espèces régulières. Les autres espèces sont soit accessoires comme le Neiroun et la cochenille farineuse ; ou bien accidentelles regroupant la teigne de l'olivier et les insectes auxiliaires intéressants en lutte biologique, à savoir ; *E. urozonus*, *P. mediterraneus* et *L. berlisiana*.

II-2.2.5. Indice de diversité de Shannon et Equitabilité

Tableau 10 : Valeurs mensuelles de la diversité (H') et de l'équitabilité (E) des espèces recensées dans l'oliveraie de l'oliveraie de Chebacheb.

	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai
H'(bit)	1,29	1,45	1,20	1,49	1,02	1,18	1,37	1,05	0,88	1,15	1,28	1,98
E	0,56	0,66	0,55	0,71	0,52	0,57	0,66	0,75	0,80	0,59	0,66	0,77

La diversité exprimée par l'indice de Shannon est très basse n'excédant pas 1,98 bits, durant toute la période d'échantillonnage (Tableau10). En revanche, les valeurs de l'équitabilité s'approchent de 1 et indiquent un équilibre entre les populations des espèces répertoriées, dans la station d'étude de Chebacheb.

II-3. Discussion

L'étude de l'entomofaune inféodée à l'olivier a nécessité le suivi régulier sur une période s'étalant de mai 2014 à juin 2015 et a permis de recenser une faune déprédatrice de 10 et 9 espèces, successivement à Tessala El Merdja et à Chebacheb. Ceci, en plus d'une faune auxiliaire constituée de prédateurs tels que *L. berlisiana* et *C. carnea* ; ainsi que 5 parasites, *E. urozonus*, *S. cyanea*, *O. concolor*, *P. mediterraneus* et un braconide. Dans les îles de Malte, pas moins de 16 espèces inféodées à l'olivier ont été cités par Haber et Mifsud (2007). Certaines d'entre elles ne figurent pas dans notre échantillonnage ; c'est le cas de ; 3 cochenilles (*Lichtensiaviburni*, *Hemiberlesiarapax* et *Leucaspis riccae*), la tordeuse (*Lobesia botrana*), le thrips (*Liothrips oleae*), la pyrale du jasmin (*Palpita unionalis*) et la cécidomyie (*Resseliella oleissuga*).

La plupart des ordres connus sur olivier sont représentés et les homoptères occupent la première place avec 6 espèces répertoriées dans les deux stations d'étude. Ces taxons présentent une grande diversité de forme, de biologie et, même, d'écologie. Toute fois, ils possèdent, en commun, un appareil buccal de type piqueur-suceur formant un rostre ; leur permettant de piquer puis aspirer pour s'alimenter de la sève élaborée. Les cochenilles sont les plus fréquentes et s'alimentent majoritairement dans le phloème (Foldi, 2003). Elles sont, pour la plupart, des polyphages ; cas de *S. oleae*, *P. oleae* et *A. nerii* ; seule la cochenille globueuse est un ravageur stricte de l'olivier. Par ailleurs, nous avons remarqué une présence régulière et suspecte d'une cochenille mobile que nous avons apparentée au genre *Pseudococcus*. En effet, ces cochenilles farineuses sont des ravageurs redoutables en arboriculture, principalement les agrumes. C'est plutôt, les coléoptères qui dominent l'inventaire global, dans des oliveraies à Tizi ousou (Hamiche, 2005) et à Batna, (Chafaâ, 2013 ; Frah et al., 2015). Ceci paraît évident, dans le sens où les coléoptères représentent 40% des insectes décrits jusqu'à présent (Chatenet, 1990 ; Dajoz, 2002 et 2003). D'autre part, il est important de signaler la facilité de leur récolte et de leur conservation (Perrier, 1927 ; Barney et Pass, 1986 ; Float et al., 1990 ; Auber, 1999 ; Kromp, 1999). Pourtant, seul le neiroun et

l'otiorrhynque de l'olivier sont répertoriés ; alors que l'hylésine de l'olivier, *Hylesinus oleiperda* ne figure pas dans nos prélèvements.

Les hyménoptères ne sont pas de moindre importance puisqu'ils sont représentés par 3 espèces, *O. concolor*, *Bracon sp* et *S. cyanea* qui sont des auxiliaires importants dans la lutte biologique et parasitent, respectivement, *B. oleae*, *P. oleae* et *S. oleae* ; dans le site de Tessala El Merdja. A Chebacheb, l'ordre renferme deux autres espèces, dont *E. urozonus* qui est un redoutable endoparasite observé sur plus de 30 hôtes appartenant à 17 familles différentes, dont les *Tephritidae* avec *B.oleae* et *Myopites stylata* (Delanoue et Arambourg, 1965 ; LOUSKAS, 1977). Ces auteurs, pensent que la deuxième espèce, c'est à dire *P. mediterraneus* est un parasite de la petite mineuse des feuilles de l'olivier *Metriochroa latifoliella*, ainsi que *B.oleae*. Ce parasite peut être, lui-même, parasité par *E. urozonus*, quand les populations de la mouche de l'olive présentent de faibles effectifs.

Les diptères tiennent leur importance du fait qu'ils renferment *B. oleae*, principal prédateur spécifique de l'olivier. Mais aussi, on retrouve dans l'inventaire du site de Chebacheb, *L. berlisiana* dont les larves se nourrissent des œufs de la mouche de l'olive.

L'abondance en tant que concept écologique, est une composante essentielle de la diversité des peuplements (Hurlbert, 1971). Selon Ramade (2003), La dominance est un paramètre qui décrit la structure d'un peuplement. Il constate que dans une biocénose, les espèces abondantes présentent des fréquences très élevées et inversement, dans une communauté considérée.

En effet, la cochenille violette est omniprésente avec les fréquences les plus élevées ; que ce soit à Tessala El Merdja (21,77%) ou à Chebacheb (35,6%). La cochenille noire tient la deuxième place avec des taux qui avoisinent les 20%. C'est une espèce omniprésente et/ou constante qui partage ce statut avec le psylle de l'olivier, pourtant moins fréquent avec des taux n'excédant pas 10% environ.

L'abondance peut être, également, définie comme l'hétérogénéité, c'est-à-dire l'égalité de la répartition des individus parmi les espèces (Peet, 1974). Les indices de diversité juste moyens des deux localités de Tessala El Merdja et de Chebacheb avoisinant les 2 bits, indiquent les milieux sont peu diversifiés. En revanche, l'équitabilité dépasse, généralement, la seuil de 0,5 indiquant des milieux en équilibre sans la dominance, aucune d'une espèce dans les peuplements des stations d'étude.

Chapitre III : La cochenille noire de l'olivier *Saissetia oleae* (Olivier, 1791)**Introduction**

Les Cochenilles constituent certainement le type d'insectes présentant le plus d'intérêt sur le plan agricole. C'est dans ce groupe que l'on trouve les phytophages les plus dangereux, les plus communément répandus et aussi les plus difficiles à combattre. Leur petitesse, en général, leur incroyable fécondité, leur grand pouvoir de dissémination, les placent en tête parmi les plus redoutables ennemis des cultures. Il n'existe pratiquement aucune plante qui soit à l'abri de leurs atteintes. Certaines espèces sont monophages, d'autres, par contre, sont d'une polyphagie extrême s'attaquant à une diversité élevée de plantes.

Les cochenilles occupent une place importante parmi les bio-agresseurs aussi bien dans leurs aire de répartition originelle (méditerranée) (Demirozer *et al.*, 2009) que dans les nouvelles régions d'implantation (Daane *et al.*, 2005 ; Taylor et Burt, 2007). En Algérie, les principales cochenilles qui causent des dégâts non moins importants sont *Parlatoria oleae*, *Aspidiotus nerii*, *Lepidosaphes flava*, *Saissetia oleae*, et *Pollinia pollini*.

La famille des lecanines sont des homoptères sternorhynques se reconnaissant par un tégument dorsal (ou carapace) de la femelle qui est rendu rigide par imprégnation de cires ou de laques. Elle est généralement globuleuse et protège la ponte en dessous. La carapace, coriace, est fixée à l'insecte. Les femelles adultes sont aptères et présentent des téguments cireux et arrondis, de couleur brun ou acajou ; chez le genre *Saissetia*. Il est ovale et plus aplati, chez le genre *Coccus*; alors que *Pulvinaria* et *Philephedra* sont caractérisées par un ovisac cireux blanc prolongeant le corps. Le genre *Ceroplastes* est pourvu de plaques cireuses géométriques. Le mâle, ailé et pourvu de longues antennes, est rarement visible.

Saissetia oleae, appelée aussi cochenille noire de l'olivier, est un insecte polyphage qui se rencontre aussi sur différentes plantes telles que les agrumes, myrte, figuier, abricotier et particulièrement le Laurier rose (Haber et Mifsud, 2007). Elle est distribuée dans toutes les régions tropicales et subtropicales du monde, considéré comme nuisible dans les cultures d'agrumes et d'oliviers (Murúa et Fidalgo, 2001). La cochenille s'attaque à l'olivier directement, en suçant la sève et en faisant dépérir la plante, mais aussi et surtout de manière indirecte, l'insecte produit du miellat, une substance douceâtre et collante sur les feuilles et sur les branches, qui est un excellent support de développement pour une série de champignons saprophytes (*Capnodium*, *Cldosporium*, *Altenaria*) constituant la fumagine ou noir de l'olivier (Villa, 2003). Ces champignons forment une couche épaisse qui empêche le

passage de la lumière, compromettant ainsi la respiration et la photosynthèse réduisant ainsi la production (**Wadi et al., 2008**). Au Brésil, *S. oleae* est abondante et considérée comme un ravageur primaire en l'oléiculture du pays (Santa-Cecilia et al., 2014).

La femelle de *S. oleae* mesure de 3 à 4 mm, ne se déplace plus, car ses pattes sont atrophiées. Elle se nourrit en suçant la sève au moyen d'un rostre qui perfore les tissus végétaux. La cochenille ressemble à une demi-sphère noire collée sur les feuilles, mais également sur les jeunes tiges d'un ou de deux ans. On peut voir sur son écusson un motif qui ressemble à la lettre "H" caractère spécifique de l'espèce (**Loussert et Brousse, 1978**).

La reproduction de *S. oleae* peut être sexuée, mais surtout parthénogénétique (**Wadi et al., 2008**). La femelle peut pondre jusqu'à 2500 œufs ; elliptiques, oranges et mesurant 0,3 mm de long. Son écusson change de couleur et vire au noir, après la ponte. L'incubation se fait sous la carapace de la femelle, même après sa mort et sa durée dépend des conditions météorologiques (**Neto et al., 2008**).

Les larves sont mobiles, jaunâtres et se développent en trois stades dont les deux premiers se fixent sur les feuilles ; alors que le troisième migre vers les rameaux (**Villa, 2003**). Sa carapace est légèrement surélevée et le "H" est bien visible (**Prado et al., 2012**).

Beaucoup de travaux de recherches ont été réalisés sur *S. oleae*, que ce soit sur olivier ou sur les agrumes, de part le monde. Il est utile de mentionner ceux de **Bodenheimer (1951)** et de **Arambourg (1986)** sur la faune entomologique de l'olivier, ainsi que la bio écologie, en général, des cochenilles de **Mauricio et al. (1989)**. La dynamique des populations de la cochenille noire est connue au Portugal (Pereira et al., 1997; Santa-Cecilia et al., 2014.), en Espagne (Briales et Campos, 1986; Montiel et Santaella, 1995; Tena et al. 2007; **Wadi et al., 2008**), en Grèce (Stratopoulou et Kapatou, 1998) ainsi qu'en Argentine (**Fernandez et al., 1979**), en Italie (**Cozzi et al., 2002**) et dans les côtes Nord Ouest de la Turquie (Kumral et Kovanci, 2004) . En Algérie, les travaux sont rarissimes. Il reste matière à beaucoup d'investigations non seulement sur sa bio écologie, mais aussi sur les méthodes de lutte quand elle devient dangereuse.

III.1. Matériel et méthode

III.1.a. Site d'étude

L'olivieraie est localisée à Guerouaou (36°31' N, 2°53' E) dans la plaine de la Mitidja. Agée de plus de 50 ans, elle se compose de 165 arbres de la variété « Rougette de la Mitidja » distants les uns des autres de 7m. Elle est limitée par les massifs et les collines de l'atlas

tellien d'une part et, d'autre part, par les rides sahéliennes (Mutin, 1977). Elle s'élève à une altitude de 154 m et se caractérise par un sol peu évolué à tendance hydromorphe dont la structure est argilo-limoneuse (Duchaufour, 1976).

III.1.b. Prélèvements et dénombrements

La méthode d'échantillonnage adoptée est celle de Vasseur et Schvester (1957), Benassy (1961) et Fabres (1979) qui consiste à faire trois prélèvements de rameaux feuillés de 20cm de longueur à hauteur d'Homme, selon les directions cardinales y compris le centre de la couronne de l'arbre. Les échantillons sont récoltés sur 12 oliviers pris aléatoirement et mis dans des sachets en papier sur lesquels sont mentionnés la date et la direction cardinale. Le comptage des œufs, des larves et d'adultes vivants ou morts sont réalisés en laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire au grossissement X 40. La période d'échantillonnage s'est étalée sur deux années consécutives de janvier 2013 à décembre 2014.

III.2. Résultats

III.2.a. Cycle biologique

La cochenille noire de l'olivier a été observée durant toute la période de l'échantillonnage qui s'est étalée sur deux années d'étude (**annexe ?**). Les femelles adultes ainsi que les pontes commencent à prendre de l'ampleur, simultanément, en mars dès la première année et le mois d'avril de l'année suivante (figure 8). La durée de l'incubation dure un mois environ ; alors que la période de développement du premier stade larvaire est la plus longue et dure de 5 à 7 mois. Ainsi, les larves du second stade sont abondantes en août 2013 et en octobre 2014. Le troisième stade apparaît au même moment ; il est aussi abondant que les L₂ ; en période estivale pour les deux années d'étude.

III.2.b. Evolution des populations de la cochenille noire de l'olivier

La cochenille noire est beaucoup plus abondante durant la deuxième année. Les pontes sont présentes en janvier où on dénombre 1 390 et 1 612 œufs pondus ; leur nombre augmente pour atteindre un maxima de 35792 en mars de la première année et de 33019 œufs pour le mois d'avril de l'année suivante (figure 8). La durée de l'incubation dure un mois environ puisque les pics des éclosions sont notés respectivement en avril 2013 (88 individus) et mai 2014 (143 individus) (figure 8). La période de développement du premier stade larvaire dure 5 à 7 mois ; ainsi les pics du second stade sont relevés en août 2013 et en octobre 2014 et sont

respectivement de 65 et 79 individus (figure 8). Il faut remarquer que les L₂ sont particulièrement abondantes pendant la période hivernale, affichant une valeur maximale de 73 individus en mars de la deuxième année. Le troisième stade apparaît au même temps que le stade précédent. Il est aussi abondant en période estivale avec des effectifs qui dépassent 170 individus pour les deux années d'étude (figure 8). Par ailleurs, on remarque que les effectifs des L₂ et L₃ sont élevés, surtout en hiver 2014. La courbe des effectifs des femelles adultes suit, pratiquement, la même allure que celle des œufs. Ainsi, elle culmine à 58 et 95 individus en mars, les deux années. L'effectif des femelles adulte décroît progressivement pour atteindre 30 individus en juillet, se stabilise à 20 individus environ jusqu'au mois d'octobre ; puis chute de nouveau en novembre (figure 8).



Figure 8 : Evolution mensuelle des stades de Saissetia Oleae à Guerrouaou.

III.2.c. Variations saisonnières de la population

D'une manière générale, la pullulation de la cochenille ne semble pas trop affectée par les variations saisonnières ; bien qu'on enregistre deux périodes légèrement distinctes ; la première est estivo-automnale où les taux dépassent les 64% d'individus, pour les deux années d'étude. L'hiver et l'automne, constituent la deuxième période qui paraît moins favorable avec des teneurs n'excédant pas 61% d'individus (figure 9).

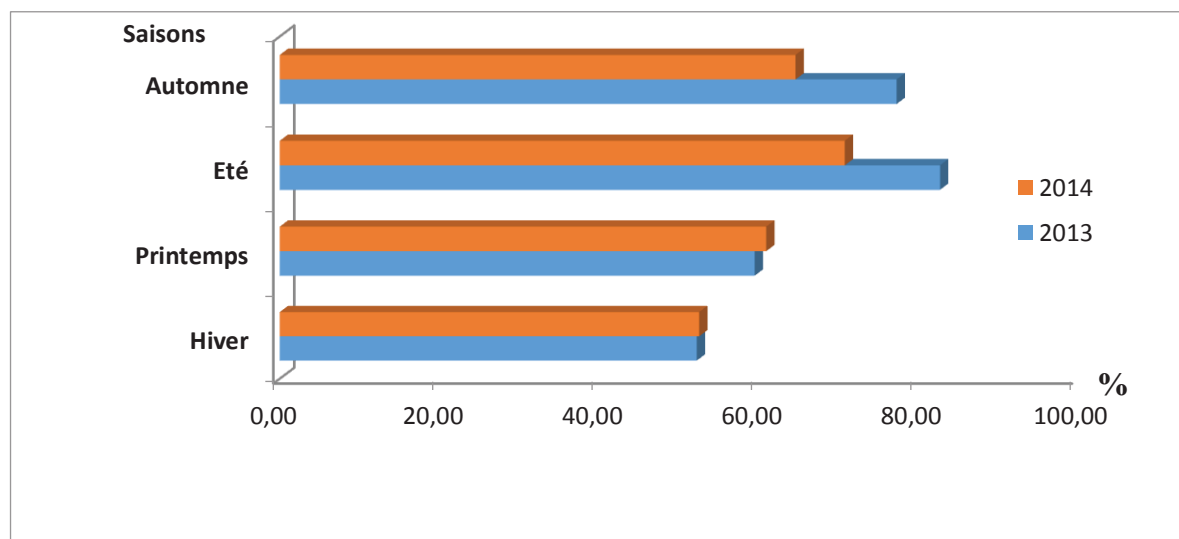


Figure 9 : Fluctuations saisonnières (%) des individus de *S. oleae* à Guerouaou.

III.2.d. Influence de l'exposition

L'exposition au soleil n'est pas vraiment recherchée dans la distribution de la cochenille. Toutefois, cette dernière préfère le Nord de la couronne de l'arbre attirant 40% des effectifs sur toute la période d'échantillonnage ; contre 30% des individus, au plus, se retrouvent au niveau de l'orientation Est (figure 10). Les autres points cardinaux, c'est-à-dire, le sud et l'ouest sont moins recherchés par le lecanine, puisqu'ils affichent des taux qui ne dépassent pas 18 % d'individus.

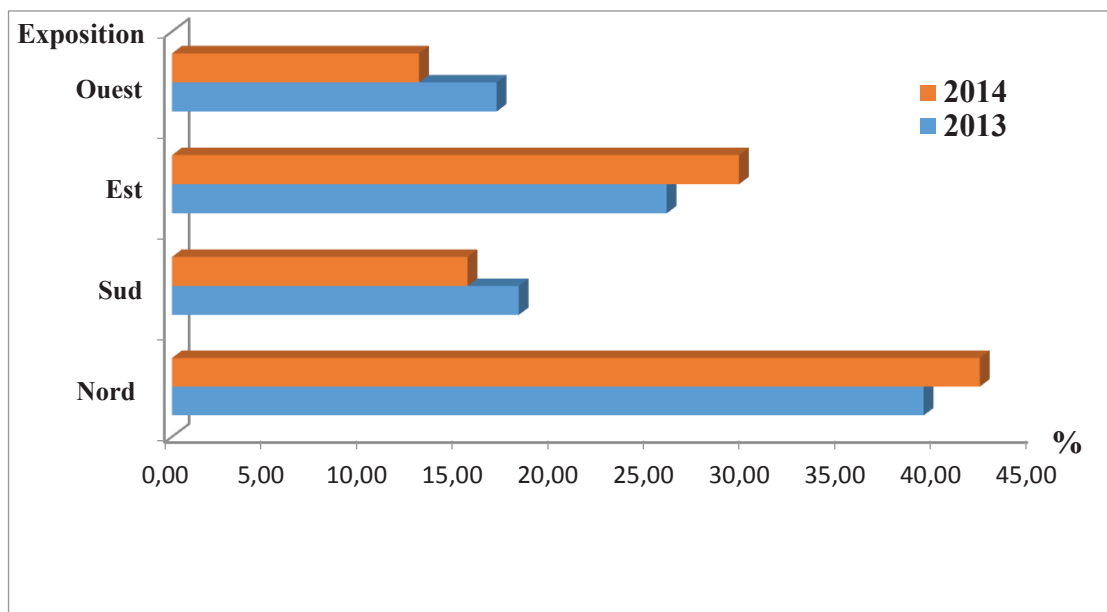


Figure 10 : Influence de l'exposition (%) sur les individus de *S. oleae* à Guerouaou.

III.2.e. Mortalité saisonnière

La mortalité saisonnière des individus de la cochenille noire de l'olivier est pratiquement la même pour les deux années d'étude. Exception faite pour la période automno-estivale où les taux sont plus faibles ne dépassant pas les 23 % en première année ; alors qu'ils oscillent entre 29 et 35% environ, l'année suivante. Pendant les deux autres saisons, la mortalité de *S. oleae* est plus importante atteignant 40 % au printemps et arrivant à 50 % environ en hiver (figure 11).

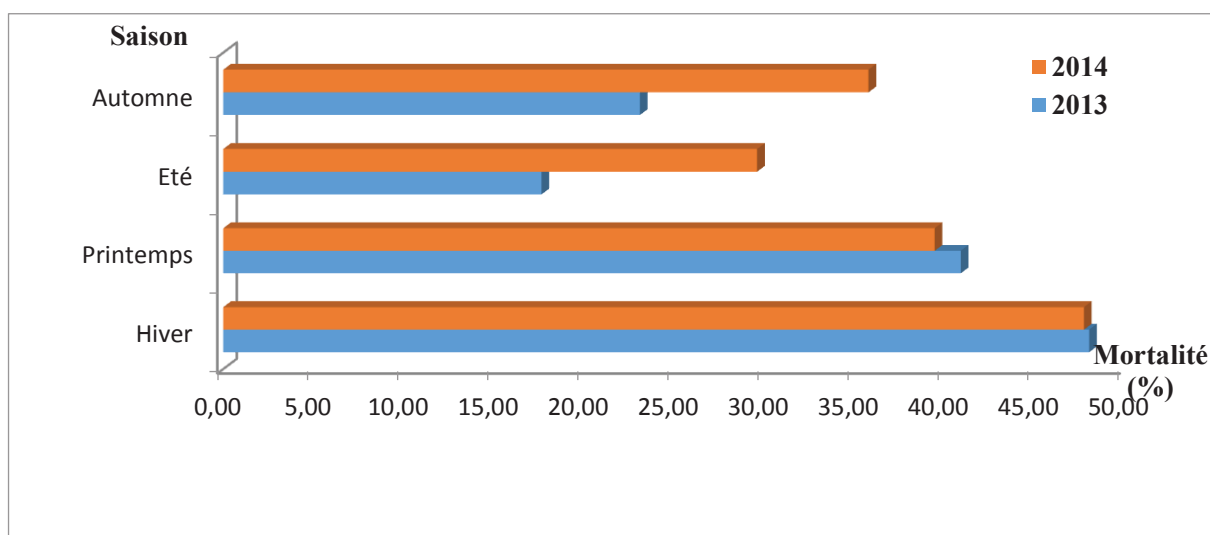


Figure 11 : Evolution saisonnière (%) de la mortalité de *S. oleae* à Guerouaou.

III.2.f. Influence de l'exposition sur la mortalité

L'impact de l'exposition au soleil est, également, variable d'une orientation à une autre, tout le long de la période d'étude (figure 12). Il est plus important à l'Ouest et au Sud où il enregistre des taux avoisinant les 30%. L'influence de l'exposition est moindre à l'Est et au Nord où elle oscille entre 16 et de 22%, seulement.

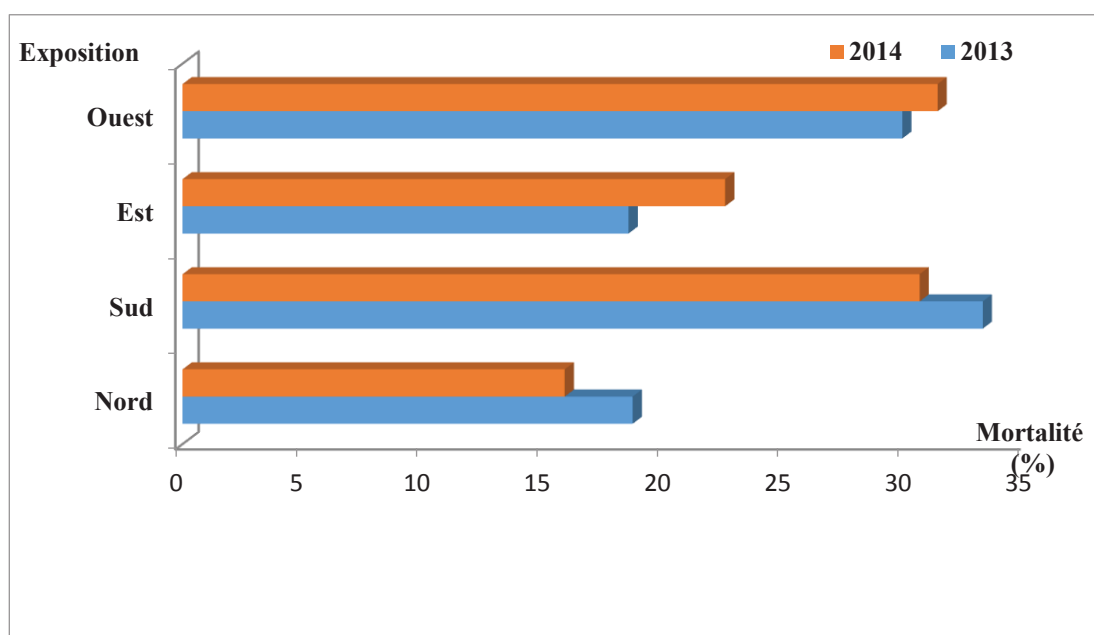


Figure 12 : Effet de l'exposition (%) sur la mortalité de *S. oleae* à Guerrouaou.

III.3. Discussion

La cochenille noire de l'olivier a été active durant toute la période d'échantillonnage qui s'est étalée deux années d'étude. Par ailleurs, la présence de *S. oleae* à différents stades de développement durant toute la période de l'échantillonnage, ne démontre pas pour autant l'existence de plus d'une génération dans l'année ; comme le suggèrent Prado et al. (2012) au Brésil. En effet, les fluctuations des densités de population montrent l'existence d'une seule génération, à Guerrouaou dans la plaine de la Mitidja.

Dans le bassin méditerranéen, le nombre de générations de la cochenille noire, dépend de deux facteurs limitant, à savoir la température et l'humidité de la région, ainsi que la culture et de l'arbre (Panis, 1977). D'après ce dernier, la cochenille est monovoltine et les fortes chaleurs retardent sérieusement le développement larvaire et imaginal, conduisant, au

plus, à une génération partielle. En Turquie, elle a été signalée avoir une génération par an, dans le littoral et les zones intérieures à Bursa, quelles que soient les conditions climatiques (Gokmen et Seckin, 1979). Ces observations sont partagées par plusieurs chercheurs dans les vergers non irrigués en Grèce, au Portugal, en Espagne, en Palestine, en Italie et les zones intérieures de la Californie (**Quayle et Rust**, 1911; Argyriou, 1963; Peleg, 1965; **Bartlett**, 1978; Paloukis, 1979; Roberti 1980; Gill, 1988 ; Briales et Campos, 1986; Montiel et Santaella, 1995 ; Pereira et *al.*, 1997). Tous ces auteurs, confirment le développement d'une seconde génération dans les vergers irrigués de la Palestine et les zones intérieures de la Californie. **Aversenaq. et al. (2005)**, **Méchélany et Daccache (1998)** et Briales et Campos (1986) pensent que la population hivernante se compose de larves du second stade, à partir de la mi-février . En ce qui concerne la station de Guerrouaou, la population hivernante est constituée essentiellement des L2 et de L3 ; plus abondants durant cette période de basses températures. Nos observations concordent avec celles de **Homriti et Laraichi (1979)**, de **Velimirovic (1994)** Ce sont les stades qui résistent le mieux aux conditions défavorables de l'hiver (Byron *et al.*, 2015).

Les pontes culminent en mars - avril et l'incubation dure 1 mois. En Espagne, Les maxima des éclosions des œufs de *S. oleae* sont observées, un mois plus tard, c'est à dire entre juin et juillet (Briales et Campos, 1986 ; Tena et *al.*, 2007). Le période du développement des L1, quant à elle, est la plus longue puisqu'elle dépasse les 5 mois et correspond à la période sèche de la Mitidja (Figure 2).

Les pullulations de la cochenille noire de l'olivier sont favorisées par les conditions climatiques printanière et estivale puisque 64% d'individus sont enregistrés. Dans la péninsule ibérique, que ce soit sur agrumes ou sur olivier, *S. oleae* est beaucoup plus fréquente en été (Tena et *al.*, 2007 ; Marrao, 2013). Par ailleurs, **Pereira (2004)** ainsi que **De Souza et al. (2015)** rajoutent que la dispersion de la cochenille est indifférente au niveau des points cardinaux de l'arbre. Dans le site de Guerrouaou, elle préfère, plutôt, l'exposition nord de la couronne avec 40% des effectifs. L'Est de l'arbre vient en seconde position avec 30%. En revanche, l'ouest et le sud présentent des microhabitats défavorables pour la distribution et l'activité du ravageur.

Chapitre IV : La mouche de l'olive *Bactrocera oleae* Gmelin (1790)**Introduction**

Bactrocera oleae a été décrite pour la première fois par Gmelin et Rossi en 1788.

La mouche de l'olive *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera, Tephritidae) est le ravageur le plus virulent des olives dans le monde. Il est capable de reproduire et se développer tout au long de l'année à condition que la température et l'humidité sont favorables et les fruits sont disponibles (Tzanakakis, 2003). Par ailleurs, la mouche de l'olive se rencontre sur différents arbres lui permettant une survie jusqu'au début de la réceptivité des olives. L'adulte s'alimente aussi d'exsudats de fleurs et aussi de miellat de psylles (ARAMBOURG & PRALAVARIO, 1970; SIGWALT & al. 1977).

Elle se rencontre principalement dans la région méditerranéenne ; en Afrique du Nord (Arambourg, 1986), ainsi qu'en Europe Méridionale, Moyen-Orient et le long de la côte Est de l'Afrique jusqu'en Afrique du Sud. Cette mouche peut se développer et survivre dans n'importe quelle région du monde où l'olivier se développe. Les dégâts de ce diptère, peuvent atteindre en moyenne 30% de la récolte annuelle. Ainsi, elle est à l'origine de la dévalorisation de la qualité aussi bien des olives de table que de l'huile (augmentation de l'acidité) (Bento 1999 ; Michelakis 1986; Manousis & Moore, 1987 ; Chimi 2001). L'importance des pertes a été estimée à 800 millions d'Euros par année en plus de 100 millions d'Euros consacrés à la lutte dont 50% correspond aux pesticides (Montiel & Owen, 2002).

Selon Coutin (2012), la mouche de l'olive est de petite taille de 4 à 6 mm de longueur, noire avec des tâches blanches sur l'écusson et le thorax, quelques variations de couleur marron orangé selon les régions où elle est présente. Selon Balachowsky et Mesnil (1935), la mouche de l'olive se reconnaît par la présence d'une tâche noirâtre à l'extrémité de chaque aile.

Chaque femelle ne pond qu'un seul œuf par olive. L'asticot passe par trois stades larvaires qui sont caractérisés par la forme, la dimension de l'armature buccale et de la disposition des stigmates. La larve du premier stade est de type métapneustique (une paire de stigmates à l'extrémité de l'abdomen), celles du second et du troisième stade sont amphipneustiques (une paire de stigmates sur prothorax et dernier segment abdominal). La

forme des stigmates pro thoraciques permet de distinguer le deuxième du troisième stade (Fletcher, 1987). La nymphe se développe à l'intérieur d'un puparium. Elle est elliptique, segmentée et sa couleur varie du jaune-ocre au blanc-crème selon le stade de dessèchement de l'épiderme (Arambourg, 1986).

L'importance économique de la mouche de l'olive a suscité beaucoup d'investigations depuis les travaux de Balachowsky et Mesnil (1935) sur les insectes nuisibles aux plantes puis ceux d'Arambourg (1986) et Coutin (2003) qui traitent de l'Entomologie oléicole. D'autres, encore très nombreux, se sont préoccupés sur ; la modélisation pour simuler les infestations du diptère (Forni et al., 2009; EL MESSOUSSI et al., 2010) ; les moyens à mettre en œuvre pour assurer une lutte efficace avec l'utilisation des attractifs alimentaires et sexuels, mélangés aux insecticides pour contrôler ce ravageur (Mavraganis et al., 2010 ; Başkurt et al., 2011 ; Sabbour et Singer, 2015) et la lutte chimique avec l'emploi du spinosad et la Deltaméthrine (Akmoutsou et al., 2011) ou d'entomopathogènes tels que *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopilae* and *Lecanicillium lecanii* (Mahmoud, 2009). De même, beaucoup sont les travaux de recherche sur l'utilisation de parasitoïdes pour freiner les pullulations de la mouche de l'olive ; comme ceux de Sime et al. (2006) et de Malausa et al., (2010). Enfin, la lutte alternative utilisant des produits naturels, tels que, le kaolin films, le pyrèthre ou le mélange de la roténone et le pyrèthre, a eu sa part avec les travaux de Montiel et Jones (2002) Bueno et Jones (2002) Torres et al., 2003 Saour et Makee (2004).

Jusqu'à présent, les connaissances sur la structure et la dynamique des populations sont loin de tirer des conclusions claires pour contrôler la mouche de l'olive (Ochando et Reyes 1999; Ochando et al 2003; Augustinos et al 2005; Nardi et al 2005, 2010. . segura et al 2008; Zygouridis et al 2009; Asch et al 2012). C'est dans cette perspective que nous essayons d'apporter une information sur le comportement du ravageur dans une localité de la plaine de la Mitidja.

IV.1. Matériels et méthode

IV.1.a. Site d'étude

L'olivieraie se retrouve à Soumaâ (36° 29' à 36° 44' N.; 2° 25' à 3° 17' E) dans la plaine de la Mitidja. Agée de plus de 50 ans, elle est composée de 170 arbres de la variété « Rougette de la Mitidja » distants les uns des autres de 10m. Ses limites sont les massifs et les collines de l'atlas tellien d'une part et, d'autre part, par les rides sahéliennes (Mutin,

1977). Elle se trouve à une altitude de 154 m et est caractérisée par un sol peu évolué à tendance hydromorphe dont la structure est argilo-limoneuse (Duchaufour, 1976). Les étés sont chauds et secs et les hivers sont pluvieux (699mm/an) et humides.

IV.1.b. Prélèvements et dénombrements

La méthode d'échantillonnage adoptée est celle de Vasseur et Schvester (1957), Benassy (1961) et Fabres (1979) qui consiste à faire des prélèvements, chaque décade, de 20 fruits par arbre et par bloc, soit 5 olives cueillies sur chaque direction cardinale de la couronne de l'arbre. Les échantillons sont récoltés sur 6 oliviers pris aléatoirement et mis dans des sachets en papier sur lesquels sont mentionnés la date et la direction cardinale. L'observation de l'état du fruit sain ou infesté (présence de larve ou trou de sortie), sont réalisés en laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire au grossissement X 40.

Avec la même fréquence d'échantillonnage, nous avons prélevé des échantillons de sol pour la collecte des pupes. Nous avons, également installé six pièges Mc Phail pour capturer les ailés de la mouche de l'olive, les prélèvements se font, également, chaque dizaine de jour.

La période d'échantillonnage s'est étalée de juin 2011 à décembre 2012.

IV.2. Résultats

IV.2.a. Variations temporelles du stade imaginal de *B. oleae*

Les résultats des captures de *B. oleae* à l'aide des pièges Mc Phail, montrent que 3 mouches, ont été piégées lors du premier prélèvement au mois de juin 2011 ; leur nombre augmente, rapidement pour donner un premier pic de 19 individus, dix jours plus tard. Au-delà de cette période, les effectifs chutent progressivement à 3 individus, à la mi-Juillet (Figure). Durant les mois d'Août, de Septembre, d'octobre, ainsi que décembre ; la courbe prend la même allure, c'est-à-dire qu'elle est ascendante et culmine respectivement à 25, 22, 18 et 15 ailés de la mouche ; puis devient descendante. Au mois de Novembre, les effectifs du diptère sont faibles et n'excèdent pas 9 individus. Au delà de la seconde décade de décembre et jusqu' en février, la présence de la mouche est pratiquement insignifiante. Par contre, la période qui s'étend de mars au mois de Mai, la présence des adultes est extraordinaire. En plus les effectifs sont très importants affichant des pics d'importance numérique décroissante ; de 176 (mi-Mars), 53 et 35 individus (début et fin d'avril).

La maturation des olives de la deuxième année d'étude (2012) est marquée par deux périodes dont la première, plus longue de 4 mois (Juin à Septembre), enregistrées captures

très faibles ne dépassant pas 13 ailés. Dans la deuxième période, en revanche, l'émergence des imagos est très abondante et donne 3 pics dont le plus important est celui du début de Novembre avec 205 individus, suivi de celui de la mi-octobre (98 adultes) puis 56 adultes capturés à la mi-décembre.

IV.2.b. Variation temporelle de la nymphe (pupe) de *B. oleae*

Les pupes sont récupérées à partir des échantillons provenant, essentiellement, du sol mais aussi de fruits et de feuilles. Les premières pupes, au nombre de 6, sont observées au mois de Septembre de l'année 2011 (Figure 15). Cet effectif constitue le maximum des récoltes des 2 mois suivants. Ce n'est qu'en décembre, que leur nombre augmente légèrement à 9 pupes.

Elles sont, régulièrement, présentes dans tous les prélèvements effectués durant l'année 2012. Cependant, leurs effectifs restent faibles et ne commencent à prendre, réellement, de l'ampleur qu'à partir du mois d'octobre où on note 22 nymphes puis culminent à 88 en novembre ; pour terminer à 55 pupes à la fin du mois de décembre.

IV.2.c. Variation temporelle du stade larvaire de *B. oleae*

Les premiers asticots sont relevés à partir de la moitié du mois de juillet, donc un mois après le début de la nouaison de l'olivier ; pour l'année 2011 (Figure 13). Leurs fréquences sont progressivement croissantes et donnent 3 pics dont les 2 premiers sont numériquement les mêmes avec 21 individus ; situés à la fin septembre et la mi-octobre. Le troisième sommet est légèrement plus important avec 27 larves, obtenu, quant à lui, durant la seconde décennie de décembre.

Une grande période d'absence des larves en hiver et au printemps, puis la courbe des effectifs prend la même allure que celle de la période de maturation précédente. C'est-à-dire, une apparition en juillet avec une augmentation progressive en nombre et enfin 3 pics dont le premier est précoce et atteint 22 asticots, dès la seconde décennie de septembre. Les deux autres sont numériquement plus importants puisqu'ils culminent à 38 et 59 individus, respectivement en octobre et novembre. Au mois de décembre, les asticots ont pratiquement disparus.

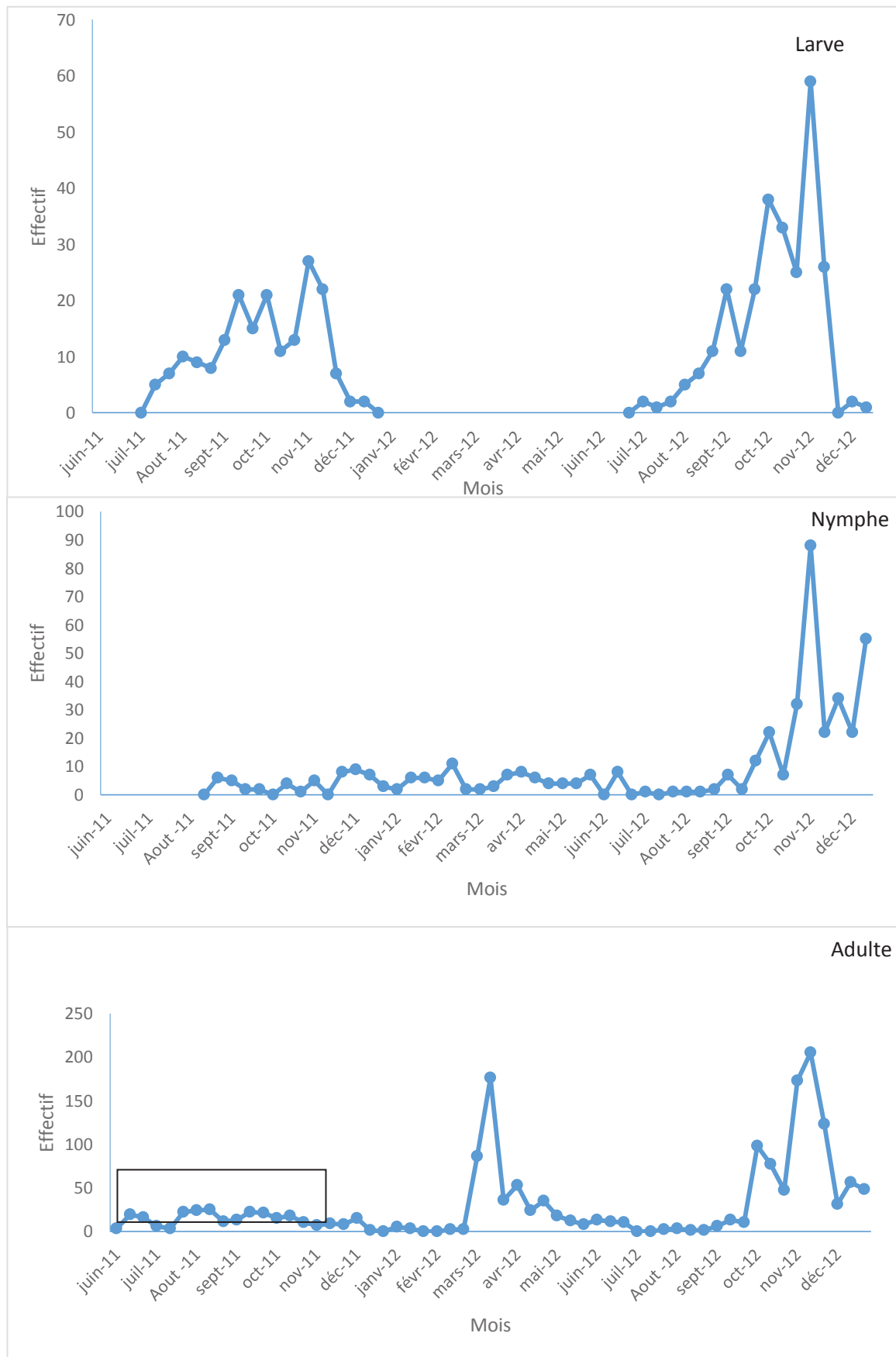


Figure 13 : Evolution mensuelle des stades de *Bactrocera oleae* à Soumaâ.

IV.2.d. Influence de l'exposition sur *B. oleae*

L'ensoleillement a une incidence directe sur la distribution des stades pré-imaginaux de la mouche de l'olive. En effet, les larves affectionnent beaucoup plus les orientations Sud et Est avec des taux respectifs de 30 à 36% et de 26 à 28% environ (Figure 14).

Les nymphes, bien que moins sensibles du point de vue climat, affichent les taux les plus élevés de captures dans les cotés exposés au soleil (Figure 15).

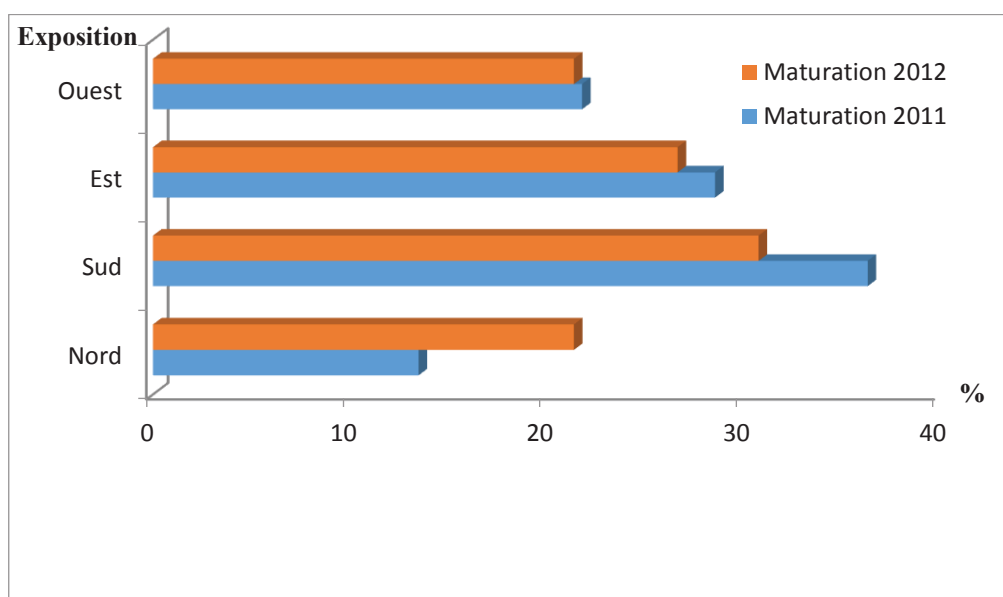


Figure 14 : Influence de l'exposition (%) sur les larves de *B. oleae* à Soumaâ.

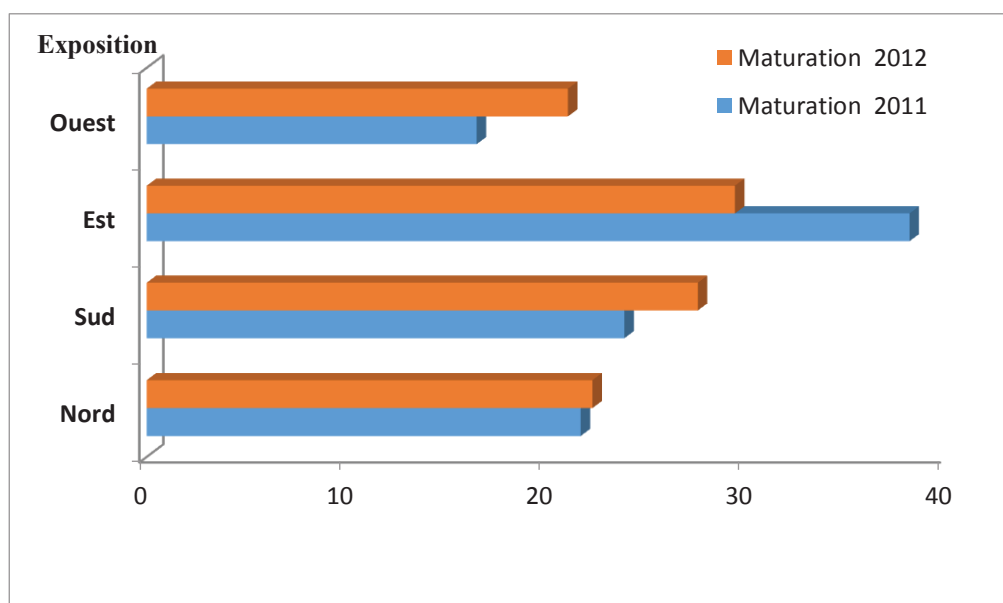


Figure 15 : Influence de l'exposition (%) sur les nymphes de *B. oleae* à Soumaâ.

IV.2.e. Infestation des olives dans la station de Guerrouaou

L'évolution des infestations de la mouche de l'olive présente pratiquement la même allure durant les deux périodes de maturation des olives des années 2011 et 2012, dans la station de Guerrouaou. A cet effet, les dégâts de *B. oleae* apparaissent dès le mois de juillet avec des taux qui varient de 2,5 à 4,17%, atteignant leur maximum de 11 et 21% ; respectivement en 2012 et 2011. Elles baissent légèrement en septembre, croissent de nouveau dépassant 26 (2011) et 43% (2012) en octobre, pour se stabiliser le mois suivant. Au mois de décembre, l'infestation des olives devient très faible n'excédant pas 2% (figure 16).

En ce qui concerne les trous de sortie, ceux-ci apparaissent en septembre, donc un mois plus tard, comparativement aux infestations. Ils sont un peu plus importants pendant la deuxième période de la maturation des olives. Cependant, leurs évolutions sont ascendantes jusqu'au mois de Novembre où ils culminent à 28 et 49% environ consécutivement en 2011 et 2012. En décembre, on enregistre encore une fois une baisse très importante des trous de sortie affichant, tout au plus, un taux de 7%.

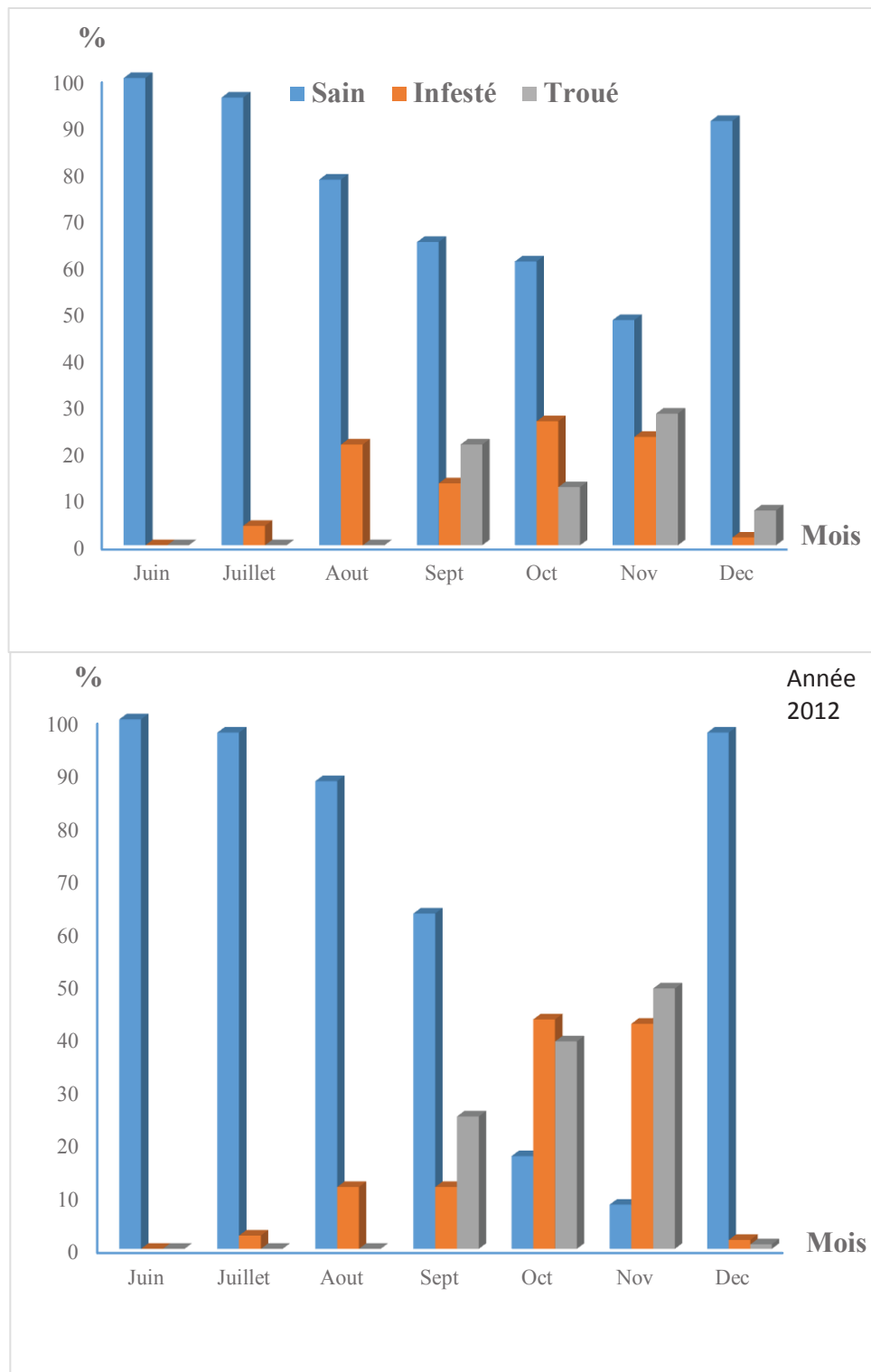


Figure 16 : Evolution mensuelle des infestations de *Bactrocera oleae* à Guerrouaou.

IV.3. Discussion

Chapitre V : La cochenille globuleuse *Pollinia pollini* (Costa, 1857)**Introduction**

Les cochenilles occupent une place importante parmi les bio-agresseurs aussi bien dans leurs aire de répartition originelle (méditerranée) (Demirozer *et al.*, 2009) que dans les nouvelles régions d'implantation (Daane *et al.*, 2005 ; Taylor et Burt, 2007). En Algérie, les principales cochenilles qui causent des dégâts non moins importants sont *Parlatoria oleae*, *Otaspidotus nerii*, *Lepidosaphes flava*, *Saisseta oleae*, et *Pollinia pollini*.

Les astérolecanides comprennent trois genres et sept espèces parmi lesquelles nous citons, *Mycetococcus corticis* (Townsend et Cockerell), *M. ehrhorni* (Cockerell), *Pollinia pollini* (Costa), *Sclerosococcus bromeliae* (McKenzie), *S. chilensis* (Lambdin), *S. ferrisi* (McKenzie) et *S. tillandsia* (Lambdin) qui sont des ravageurs importants des oliviers, des chênes et des plantes tropicales de la famille des broméliacées. Ils sont caractérisés par des conduits tubulaires en forme de huit et sont apodes, leurs antennes se réduisent à un seul segment tandis que l'anneau anal est dépourvu de pores ou soies (McKenzie, 1958 ; Lambdin, 1980 ; Gill, 1993).

Les œufs de *P. pollini* comme ceux des astérolecanides sont ovalaires, presque sphériques et deviennent elliptiques quand les larves sont formées. Celles-ci ont une couleur jaune et mesurent de 1 à 1,5 mm de long. Les femelles adultes sont orange à rouges et recouvertes d'une substance cireuse grisâtre qui protège des colonies entières observées dans les brindilles et les branches, soit dans les crevasses ou les fissures de l'écorce (Murua and Fidalgo, 2001 ; Barros, 2006; Orecchia *et al.*, 2007). Les mâles sont allongés, ailés dont les nymphes se retrouvent sur les feuilles.

P. pollini a été signalé, pour la première fois, en Italie en 1828 par Costa (Lindinger, 1912). Selon Ben Dov (2006), la cochenille possède une large distribution géographique dans le monde. Elle occupe le paléarctique, où elle est inféodée aux pays oléicoles du bassin méditerranéen (Della Beffa, 1949). En Afrique du Nord, elle a été signalée, notamment en Tunisie en 1952 (Damiano, 1963) et en 1968 en Algérie (Loussert et Brousse, 1978). Elle a été localisée dans les oliveraies de Cap djinet (Biche, 1987) et de la région de Mila (Harrat, 1988). Elle a été introduite accidentellement en Californie dans le néarctique (Armitage et Mc-Kenzie, 1952) et pénètre dans le néotropique où elle a été signalée en Argentine et au Chili (Mauricio *et al.*, 1989).

Considérée comme ravageur secondaire, les dégâts de *P. pollini* se font d'une manière épisodique, pouvant être économiquement insupportables pour les agriculteurs (Loussert et

Brousse, 1978). En revanche, en Tunisie, cette cochenille constitue plutôt le ravageur le plus important après la mouche de l'olive et attaque aussi bien le fruit que l'arbre lui-même. Ses dégâts se caractérisent par le nanisme, le développement de fumagine ainsi que la déformation des feuilles, ce qui provoque leur chute (Damiano, 1963).

En dépit de rares recherches engagées sur *P. pollini*, il est utile toutefois de mentionner les travaux non moins importants d'Arambourg (1986) sur la faune entomologique de l'olivier, la bio écologie, en général, des cochenilles (Mauricio et al., 1989) et les méthodes de lutte (Kamoun, 1971; Alexandrakis, 1980 et Ahmed, 2012). En Algérie, mise à part l'étude succincte sur la dynamique des populations en Mitidja de Mahmoudche(1992) et Ould Aissa(1993), *P. pollini*, reste matière à beaucoup d'autres recherches non seulement sur sa bio écologie, mais aussi sur les méthodes de lutte quand elle devient dangereuse.

V.1. Matériel et méthode

V.1.a. Site d'étude

L'oliveraie se retrouve à Guerouaou (36°31' N, 2°53' E) dans la plaine de la Mitidja. Agée de plus de 50 ans, elle se compose de 165 arbres de la variété « Rougette de la Mitidja » distants les uns des autres de 7m. Elle est limitée par les massifs et les collines de l'atlas tellien d'une part et, d'autre part, par les rides sahéliennes (Mutin, 1977). Elle s'élève à une altitude de 154 m et se caractérise par un sol peu évolué à tendance hydromorphe dont la structure est argilo-limoneuse (Duchaufour, 1976). Les étés sont chauds et secs et les hivers sont pluvieux (699mm/an) et humides.

V.1.b. Prélèvements et dénombrements

La méthode d'échantillonnage adoptée est celle de Vasseur et Schvester (1957), Benassy (1961) et Fabres (1979) qui consiste à faire trois prélèvements de rameaux de 20cm de longueur à hauteur d'Homme, selon les directions cardinales y compris le centre de la couronne de l'arbre. Les échantillons sont prélevés sur 12 oliviers pris aléatoirement et mis dans des sachets en papier sur lesquels sont mentionnés la date et la direction cardinale. Le comptage des œufs, des larves et d'adultes vivants ou morts sont réalisés en laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire au grossissement X 40. La période d'échantillonnage s'est faite sur deux années consécutives de janvier 2013 à décembre 2014.

V.2. Résultats

V.2.a. Cycle biologique

La période de ponte est sensiblement la même pour les deux années d'étude. Elle débute en mars et s'étale jusqu'en juin ; après un brève arrêt en juillet, elle reprend jusqu'au mois d'octobre. La durée d'incubation est très courte puisque les premières larves apparaissent, également, en mars et demeurent jusqu'au mois de septembre. Alors que les larves du second stade s'observent d'avril à octobre. Les jeunes femelles et les femelles, quant à elles sont notés durant toute la période de l'échantillonnage.

V.2.b. Dynamique des populations

L'évolution des densités de population de la cochenille globuleuse *Polliniapollini* montrent des variations d'un stade à un autre, au cours de la période d'étude (tableau, annexe). Cependant, l'allure générale de la courbe des densités de populations présente deux maxima de valeurs dont le premier est, le plus important, dans chacune des deux années d'étude. Par ailleurs, les pontes et les premières larves mobiles apparaissent en mars. Aussitôt, leurs effectifs culminent à 850 œufs et à 139 larves du premier stade fixes (L1), au mois d'avril (figure 17). Après une baisse importante, leurs nombres croissent de nouveau pour donner un deuxième pic de valeurs numériques beaucoup plus faible de 350 œufs et de 97 L1 au mois d'août. Durant l'automne et l'hiver, les pontes et les L1 sont très faibles voire nulles. La même tendance de la courbe des effectifs est observée tout au long de la deuxième année d'échantillonnage. Les pontes et les éclosions s'observent en mars et s'accroissent durant les mêmes mois que l'année précédente.

La même observation est faite pour les larves du second stade durant les deux années de prélèvement. En effet, les effectifs les plus élevés de 145 et de 193 L2, sont enregistrés aux mois de mai. Alors que les deux autres maxima d'individus, sont notés en août (102 L2) et septembre (158 L2). Au-delà de novembre et jusqu'à mars les L2 sont inexistantes(figure 17).

A la maturité, la cochenille devient omniprésente. Tout d'abord, les jeunes femelles sont plus abondantes en été où on dénombre jusqu'à 195 individus (juin) ; pour décliner, par la suite, tout en restant avec des effectifs appréciables. Contrairement aux femelles où leur présence est plus prononcée dépassant les 87 individus, pendant toute la période d'échantillonnage. Ceci, en dépit des déclinés observés en juillet et à partir de septembre (figure 17).

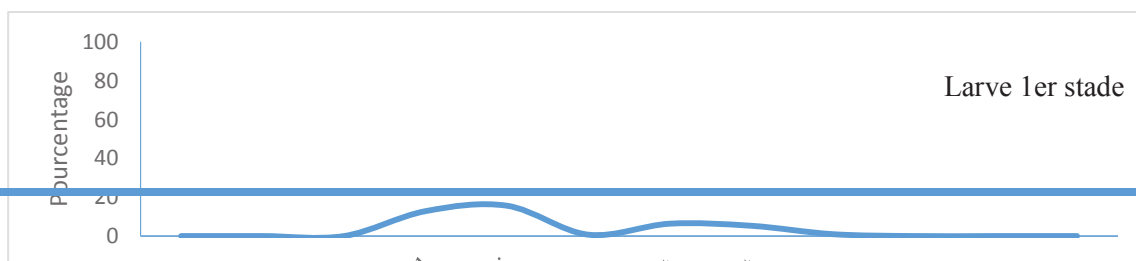


Figure 17 : Evolution mensuelle des stades de *Pollinia pollini* à Guerrouaou.

V.2.c. Variation saisonnière de la population

Le climat est un facteur limitant de la pullulation de la cochenille. En effet, les effectifs les plus faibles n'excédant pas 10% sont notés en hiver où le froid est rigoureux. Il faut remarquer que la population est constituée, essentiellement, d'individus âgés qui supportent mieux la saison hivernale. L'été et l'automne, sont plus favorables car la population de la cochenille atteignent 38%, tout stade confondu, durant les deux années d'étude (figure 18).

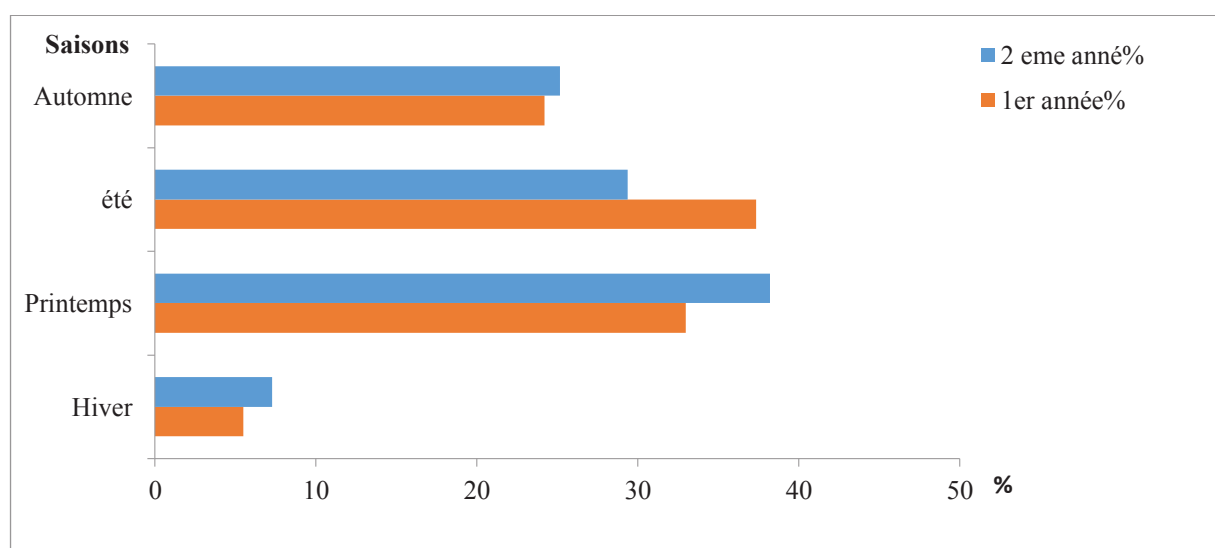


Figure 18 : Evolution saisonnière (%) Des *Pollinia pollini* à Guerrouaou.

V.2.d. Influence de l'exposition

L'exposition au soleil est la plus recherchée pour la distribution de la cochenille ; puisque les taux les plus élevés se rencontrent, respectivement au Sud (33,3% environ) et à l'Est (28,7%). Les autres orientations attirent moins la cochenille, encore moins le centre de l'arbre qui affiche un taux maximal de 11,69 %, observé durant la première année d'échantillonnage (figure 19).

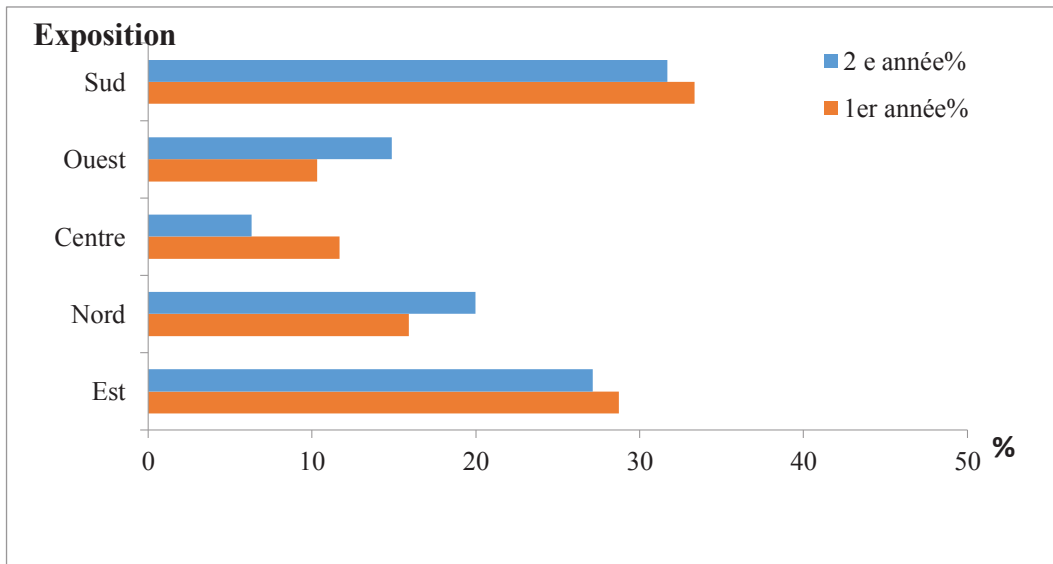


Figure 19 : Influence de l'exposition (%) sur *Pollinia pollini* à Guerrouaou.

V.2.e. Fécondité

La fécondité calculée sur la base du rapport entre les œufs et les larves mobiles d'une part et d'autre part les femelles pondeuses, montre que l'espèce n'est pas fertile puisque les valeurs moyennes varient de 1 à 4 œufs par femelle (figure 20).

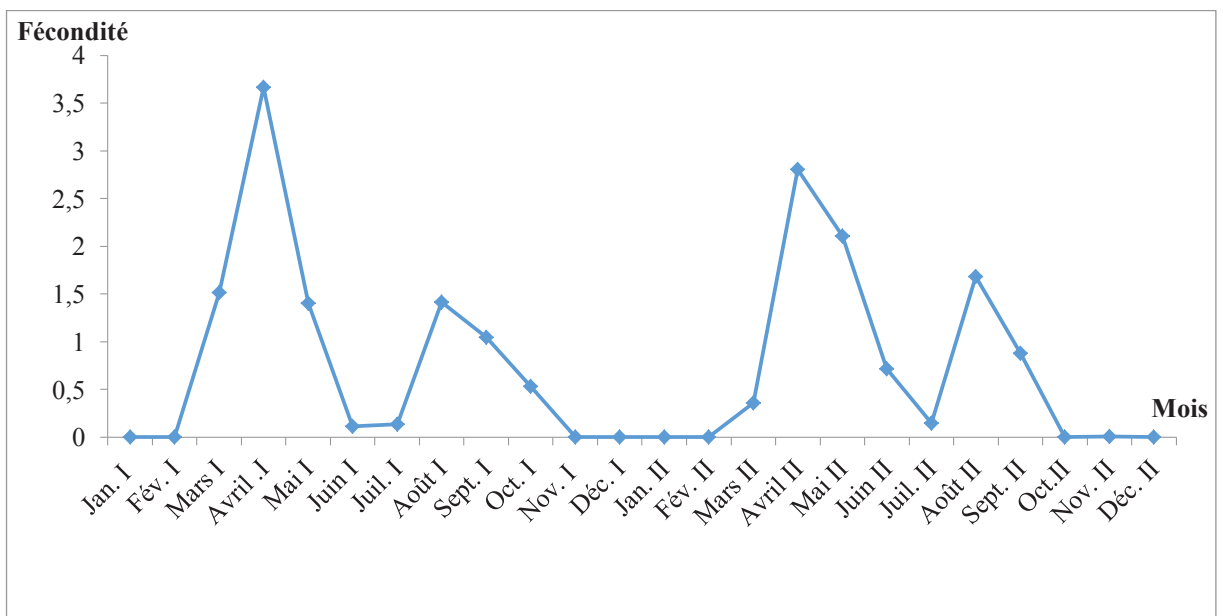


Figure 20 : Evolution mensuelle de la fécondité moyenne de *P. pollini*

V.3.Discussion

Les résultats obtenus montrent que les infestations sont légèrement plus importantes et culminent à 753 individus en mai 2014 contre 666 individus, seulement, durant la même période de l'année d'avant. A cet effet, le test bilatéral de Mann-Whitney donne une différence non significative entre les deux années d'échantillonnage, c'est dire que les variations de populations sont identiques d'une année à l'autre.

Les résultats du dénombrement des populations de *P. pollini* (figure 17) permettent de distinguer deux générations par année. La première présente des effectifs plus importants, tout stade confondu, et ne dure que cinq mois environ. Elle débute en mars et s'achève en juin. En revanche, la deuxième génération débute à partir d'août, avec des effectifs plus réduits. L'hivernation de la cochenille se fait exclusivement sous forme de femelle adulte. Ces observations s'accordent en grande partie avec celles d'Alexandrakis (1980) en Grèce, d'Ertem et Pehlivan (1995) à Izmir (Turquie) et d'Ahmed (2012) en Egypte où ils notent l'hivernation au stade de jeune femelle. Il faut remarquer que le nombre de génération est, sûrement, sous l'influence des conditions climatiques. C'est ainsi qu'en Espagne la seconde génération est considérée comme accidentelle. Par contre, en Italie, au Sud dans la localité de Sicile, la cochenille est monovoltine (Liotta et Sammartano, 1981) et serait bisannuel à Vérone au Nord du pays (Arambourg, 1964).

Le climat est un facteur limitant des pullulations des ravageurs en général et plus particulièrement des cochenilles. En effet, les effectifs les plus faibles sont notés en hiver n'excédant pas 10%. Il faut remarquer que la population est constituée, essentiellement, d'individus âgés qui supportent mieux les conditions rigoureuses de la saison hivernale. Par contre, le printemps et l'été, sont plus favorables car la population de la cochenille atteint 38%, tout stade confondu, durant les deux années d'étude. Le Test t de Student appliqué pour un échantillon, donne une différence significative autrement dit les variations saisonnières des populations sont différentes. Par ailleurs, le comportement saisonnier des populations de *P. ziziphi* est plus favorisé par les conditions printanière et estivale qui permettent des taux d'infestations les plus importantes (Belguendouz *et al.*, 2011). En revanche, Sawsan (2012), démontrent que l'effet combiné des températures maximale et minimale ainsi que l'humidité relative affectent de façon significative la durée de l'activité saisonnière de la cochenille du palmier *Fiorinia phoenicis* en Egypte. C'est ainsi que les infestations varient entre 58,2 à 74,8% en automne et 66,9 à 74,8% en été pour les larves. Pour les adultes, elles oscillent entre 53,9 à 76,3% et 84,9 à 87,9% durant les mêmes saisons.

Contrairement à *Lepidosaphes flava* qui recherche les endroits ombragés de l'arbre (Biche et Bourahla, 1993), *P. pollini* semble affectionner les endroits les plus exposés au soleil. En effet, les taux les plus élevés sont notés respectivement au Sud (33 %) et à l'Est (29%) de l'arbre. Les autres orientations sont moins peuplées par la cochenille, encore moins le centre de l'arbre qui affiche un taux maximal de 11,69 %, observé durant la première année d'échantillonnage. Des résultats similaires sont rapportés sur *P. oleae* sur l'olivier dans la région de Cap d'Jinet (Biche, 1987) ou sur *P. pollini* à Blida (Mahmouche, 1992). L'exposition au soleil est un facteur important mais pas limitant pour l'activité des insectes. C'est ainsi que *Parlatoria blanchardi* sur Palmier dattier, fuit l'orientation Sud, car elle est exposée aux vents dominants à Biskra dans le Sud algérien) (Saighi *et al.*, 2015). Schvester (1956) considère que la plante hôte intervient comme un véritable facteur écologique, dont l'action se superpose à celle des facteurs climatiques.

La hausse des températures dès fin février est le premier signe de l'apparition de l'ovogénèse. Les femelles gonflent et prennent une coloration jaune nacré. Le début de la ponte s'observe dès le mois de mars et s'étale jusqu'en juin. Après un bref arrêt en juillet, elle reprend ensuite en août pour s'interrompre en octobre. La durée d'incubation est très courte puisque les premières larves apparaissent, également, en mars et restent jusqu'en septembre.

La fécondité calculée sur la base du rapport entre les œufs et les larves mobiles d'une part et d'autre part les femelles pondeuses, montre que la cochenille présente une fertilité très faible avec des valeurs moyennes variant de 1 (en été) à 4 œufs par femelle (au printemps). Ceci, comparativement aux cochenilles diaspines telles que *P. ziziphi*, dont la fécondité moyenne, dépasse, largement, 10 œufs par femelle ; dans un habitat naturel (Smirnof, 1950 ; Chapot et Delluchi, 1964 et Praloran, 1971) .

Conclusion

Les observations faites sur deux années consécutives montrent clairement que *P. pollini* s'installe uniquement sur les rameaux à l'aisselle des bourgeons empêchant ainsi la circulation normale de la poussée de sève. Ceci a pour résultats la baisse de la production et le dessèchement de l'arbre.

La cochenille évolue en deux générations annuelles : printemps et été. La première, d'avril à mars et la seconde d'août à septembre. L'hivernation s'effectue au stade femelle fécondée où elle préfère se fixer dans les endroits les plus ensoleillés. La fécondité est relativement faible durant toute l'année mais son impact sur la physiologie de la plante

demeure important du fait qu'elle entrave la bonne circulation de la sève. Ceci s'accroît sûrement avec l'absence des auxiliaires.

Référence bibliographique

Référence bibliographique

1. **AHMED, N. 2012.** Bionomics of *Pollinia pollini* (Costa) (Hemiptera: Asterolecanidae) in Egypt. J. Basic Appl. Zool. 65, 9–16.
2. **AKMOUTSOU, P., MADEMTZOGLU, D., IFIGENEIA NAKOU, I., ONOUFRIADIS, A., PAPAPOPOULOU, X., KOUNATIDIS, I., FRANTZIOS, G., PAPAĐAKIS, G., VASILIAĐIS, K., PAPAĐOPOULOS, N. T. ET –TSIPIDOU, P. M., 2011.** Evaluation of toxicity and genotoxic effects of spinosad and deltamethrin in *Drosophila melanogaster* and *Bactrocera oleae*. publication at: <https://www.researchgate.net/publication/51178714>
3. **ALEXANDRAKIS, V., 1980.** Données bioécologiques sur *Pollinia pollini* (Hom. Coccoidea, Asterolecaniidae) sur olivier en Crête. Annl. Soc. Ent. fr., (N.S) 16 (1), 14-17
4. **ALFORD D., 2002.** Ravageurs des végétaux d'ornement .Version française : Comeau M.F., Coutin R., Fraval A.Ed., I.N.R.A, 464p.
5. **AL-KHATIB, M., ALHUSSAEN, K., EL-BANNA, N., & ZYADEH, M. 2010.** Biological control of olive leaf spot (peacock spot disease) caused by *Cycloconium oleaginum* (Spilocea oleaginea). J. Microbiol. Antimicrob. 2, 64–67.
6. **ALLOUM D., 1974 -** L'oléiculture algérienne. Ed. Ins. de l'olivier. Paris, CIHEAM. (24) : p 45-48.
7. **ARAMBOURG Y. et PRALAVORIO R., 1986.** Plutellidae, *Prays oleae*. Traité d'entomologie oléicole. Ed. Conseil oléicole international, Espagne p 47-68.
8. **ARAMBOURG, Y., & Chermiti, B. 1986.** Psyllidae. Traite d'entomologie oleicole. Madrid (Spain): Conseil Oleicole International.
9. **ARAMBOURG, Y., 1964.** Caractéristiques du peuplement entomologique de l'olivier dans le Sahel de Sfax. Faculté des Sciences de l'Université de Paris.
10. **ARAMBOURG, Y., 1986.** Entomologie oléicole. Ed. Conseil Oléicole International, Juan Bravo, Madrid, 360p.
11. **ARGYRIOU, L. C. 1963.** Studies on the morphology and biology of the black scale [*Saissetia oleae* (Bernard)] in Greece. Ann. Inst. Phytopath. Benaki, NS,5, 353-377.
12. **ARGYRIOU, L. C., & KOURMADAS, A. L. 1979.** Notes on biology and the natural enemies of the olive scale *Parlatoria oleae* (Colvée) on olive trees in central Greece. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, 44, 39-48.

Référence bibliographique

13. **ARGYRIOU, L. 1963.** Studies on the morphology and biology of the black scale (*Saissetia oleae* (Bernard)) in Greece. Ann. Inst. Phytopath. Benaki, N.S. 5: 353–377.
14. **ARMITAGE, H.M. & MCKENZIE, H.L, 1952** - Present status of olive *Pollinia pollini* (Costa) (Homoptera; Coccoidea; Asterolecaniidae) in California. Bulletin of the California Department of Agriculture, 41: 115 – 121
15. **ASSAWAH, M. W., & AYAT, M. 1985.** On certain diseases of olive trees at Oran area. Premières Journées Scientifiques de la Société Algérienne de Microbiologie. Avril, Institut Pasteur, Alger, Algérie, 1-9.
16. **ATHANASSIOU, C.G., KAVALLIERATOS, N.G., & MAZOMENOS, B.E. 2004.** Effect of Trap Type, Trap Color, Trapping Location, & Pheromone Dispenser on Captures of Male *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae). J. Econ. Entomol. 97, 321–329.
17. **AUGUSTINOS, A.A., STRATIKOPOULOS, E.E., ZACHAROPOULOU, A., & MATHIOPOULOS, K.D. 2002.** Polymorphic microsatellite markers in the olive fly, *Bactrocera oleae*. Mol. Ecol. Notes 2, 278–280.
18. **AVERSENQ, S., GRATRAUD, C., & PINATEL, C. 2005.** Ravageurs et auxiliaires des oliviers: Synthèse de trois ans d'observations dans le sud-est de la France: Dossier ravageurs. Phytoma-La Défense des végétaux, (586), 32-36.
19. **BACHOUCHE N., 2009.** Bioécologie des principaux insectes ravageurs de l'olivier (*Olea europea*) dans la région de Tizi ouzou.- mém. Mag., biol. Anim. vég., univ. Tizi ouzou, 114 p.
20. **BALACHOWSKY A. et MESNIL L., 1935.** Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leurs mœurs et leurs destruction. Ed. Busson, Paris, T. 2, 1173 p.
21. **BARNEY, R. J., & PASS, B. C. 1986.** Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) populations in Kentucky alfalfa and influence of tillage. Journal of Economic Entomology, 79(2), 511-517.
22. **BARROS, A., 2006.** Control de cochinillas en Olivos. Inst. Nac. Tecnol. Agropecuaria (INTA), Esta. Experim. Agropecuaria Mendoza; Agencia de Extension Rural Lujan de Cuyo, Agencia de Extension Rural Lavalle, Hoja de Divulgacion No. 04, Coordinacion de Area de Desarrollo Rural, 2. Available
23. **BARTLETT, B. R. 1978.** Coccidae. 57-74. In: Clausen, C.P., Ed., Introduced Parasites and Predators of Arthropod Pests and Weeds: A World Review. Agr. Res. Ser., U. S. Dep. Agr., Washington, D.C. 545 pp.

Référence bibliographique

24. **BARTLETT, M. S. 1978.** An introduction to stochastic processes: with special reference to methods and applications. CUP Archive.
25. **BAŞKURT S., DOĞAÇ E., TAŞKIN V. AND TAŞKIN B. G., 2011.** Frequencies of organophosphate resistance-associated mutations in the acetylcholinesterase gene of field collected olive fly (*Bactrocera oleae*) populations under different insecticide regimes, *Acta Biologica Hungarica* 62(1), pp. 22–33 (2011)
26. **BELGUENDOZ, R., BICHE, M., BEKKOUCHE, S. & LOUZ, S., 2011.**The impact of *Parlatoria ziziphi* infestations on physicochemical quality of citrus fruits «Case of the Clementine variety: *Citrus reticulata*» in Mitidja (Boufarik, Algérie). Integrated Control in Citrus Fruit Crops IOBC/wprs Bulletin Vol. 62, 2011, 137-142
27. **BELLAHCENE, M., ASSIGBETSE, K., FORTAS, Z., GEIGER, J. P., NICOLE, M., & FERNANDEZ, D. 2005a.**Genetic diversity of *Verticillium dahliae* isolates from olive trees in Algeria. *Phytopathologia Mediterranea*, 44(3), 266-274.
28. **BELLAHCENE, M., FORTAS, Z., FERNANDEZ, D., & NICOLE, M. 2005b.**Vegetative compatibility of *Verticillium dahlia* isolated from olive trees (*Olea europea* L.) in Algeria. *African Journal of Biotechnology*, 4(9).
29. **BEN DOV, Y., 2006.** A systematic Catalogue of eight scale insect families (Hemiptera; Coccoidea) of the world, 33, 35, 129, & 154
30. **BENASSY, C., 1961.** Contribution à l'étude de l'influence de quelques facteurs écologiques sur la limitation des cochenilles diaspines. *Ann. Epiphyt.*, 12, hors sér., 157p
31. **BENDERRADJI, L., BOUZERZOUR, H., YKHLEF, N., DJEKOUN, A., & KELLOU, K. 2007.** Réponse à la culture in vitro de trois variétés de l'Olivier (*Olea europaea* L.). *Sciences & Technologie C*, (26), 27-32.
32. **BENHAYOUN, G., & LAZZERI, Y. 2007.** L'olivier en Méditerranée, du symbole à l'économie. Harmattan.
33. **BENTO A., 1999.** A contribution to the knowledge of *Bactrocera oleae* in Tras – os - Montes region (Northeastern Portugal), phenology, losses and control, *Acta Horticulturae*, 474, 541-544.
34. **BERRYMAN, A.A. 2008.** Outbreaks of insects. *Encycl. Entomol.* 2699–2703.
35. **BICHE, M & BOURAHLA, M., 1993.** Observations sur la bioécologie de *Lepidosaphes destefanii* parasite de l'olivier, nouvellement observé en Algérie au Cap–Djinet. *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, 98(1): 23- 27.
36. **BICHE, M. 1987a.** Bioécologie de *Parlatoria oleae* Colvée (Hom. Diaspididae) ravageur de l'olivier, *Olea europaea* L. dans la région du Cap-Djenet (Algérie) et étude biologique

Référence bibliographique

- de son parasite externe *Aphytis maculicornis* Masi (Hym. Aphelinidae). Mém. Dip. Univ. Rech., Univ. Nice, 119.
37. **BICHE, M. 1987b.** Etude biologique d'*Aphytis maculicornis* M. (Hym. Aphelinidae) parasite externe de *Parlatoria oleae* C. (Hom. Diaspididae) ravageur de l'olivier dans la région du Cap Djinet pour une éventuelle lutte biologique. Ann. Inst. Nat. Agron., INA., El-Harrach, N.S., 12: 119- 145.
 38. **BICHE, M., & SELLAMI, M. 2011.** Biology of *Parlatoria oleae* (Homoptera, Diaspididae) in the area of Cap-Djinet (Algeria). Agriculture and Biology Journal of North America, 2, 52-55.
 39. **BODENHEIMER, F. S. 1951.** Citrus entomology in the Middle East with special references to Egypt, Iran, Irak, Palestine, Syria, Turkey. Junk Ed., The Hague, 633 pp
 40. **BOUKTIR O., 2003.** Contribution à l'étude de l'entomofaune dans trois oliveraies à Tizi-Ouzou et étude quelques aspects bio-écologiques de la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* Gmelin et Rossi, 1788 (Diptera : Tephritidae). Thèse Magister, Eco. Nat. Sup. Agr., El Harrach, 161 p.
 41. **BOULILA, M., & MAHJOUR, M 1994.** Inventaire des maladies de l'olivier en Tunisie. EPPO Bull. 24, 817-823.
 42. **BRETON C., MEDAIL F., PINATEL C. et BERVILLE A., 2006.** De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de l'*Olea europaea* L. dans le Bassin méditerranéen. Cahiers Agricultures, 15 (4), p.p. 329-336.
 43. **BRETON, C. M., BERVILLE, A. J., & WARNOCK, P. 2012.** Origin and history of the olive. INTECH Open Access Publisher. 223p.
 44. **BRIALES, M. J., & CAMPOS, M. 1986.** Estudio de la biología de *Saissetia oleae* (Olivier, 1791)(Hom.: Coccidae) en Granada (España). Boletín de la Asociación Española de Entomología, 10, 249-256.
 45. **BRKIC BUBOLA, K., KRAPAC, M., & SLADONJA, B. 2014.** Effects of olive scale (*Parlatoria oleae* (Colvée)) attack on yield, quality and fatty acid profile of virgin olive oil. Croat. J. Food Sci. Technol. 6, 1–6.
 46. **BUENO A.M. ET JONES O., 2002.** Alternative methods for controlling the olive fly, *Bactrocera oleae*, involving semiochemicals. *IOBC Wprs Bull.*, 25, p.p. 147-156.
 47. **BYRON M. A., GILLET-KAUFMAN J. L. & ALLAN S. A., 2015.** Black Scale *Saissetia oleae* (Olivier, 1791) (Insecta: Hemiptera: Coccoidea: Coccidae), 4p. website at website at <http://entnemdept.ifas.ufl.edu/Creatures>

Référence bibliographique

48. **CALDERÓN, R., NAVAS-CORTÉS, J.A., & ZARCO-TEJADA, S. PABLO JESÚS. 2014.** Early detection and quantification of *Verticillium* wilt in olive using UAV and manned platforms to acquire hyperspectral and thermal imagery at local and regional scale. Proc. 2nd Int. Conf. Robot. Assoc. High- Technol. Equip. Agric. For. 309–318.
49. **CHAFAA, S., BICHE, M., CHENCHOUNI, H., SELLAMI, M., & SI BACHIR, A. 2013a.** Effet du climat et de l'exposition sur la dynamique des populations de la cochenille violette, *Parlatoria oleae* Colvée (Hemiptera: Diaspididae), en conditions arides. In Annales de La Société Entomologique de France (NS), (Taylor & Francis), pp. 291–297.
50. **CHAFAA, S., BICHE, M., CHENCHOUNI, H., SELLAMI, M., & SIBACHIR, A. 2013b.** Cycle biologique de *Parlatoria oleae* (Hemiptera : Diaspididae) inféodée aux oliveraies dans une région aride. Can. Entomol. 145, 398–405.
51. **CHAPOT, H. & DELLUCHI, V.L., 1964.** Maladies troubles et ravageurs des agrumes au Maroc. Ed. Inst. Nat. Rech. Agro. Rabat, 339p.
52. **CHERMITI, B. 1992.** Approche d'évaluation de la nocivité du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* (Costa) (Homoptera, Aphalaridae). Lab. Zool. ESH Chott Mariem 4042 Sousse Tunis. 34–42.
53. **CHIMI H., 2001.** Qualité des huiles d'olive au Maroc. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA (Prog. Nat. Transf. Tech. Agri.), 79, 4 p
54. **CLIMWAT for CROPWAT, Irrigation and Drainage Paper 49 1993) and Crop Evapotranspiration Irrigation and Drainage Paper 56 1998).**
55. **COI (Conseil Oléicole International), 2009 -** Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. COI/T.15/NC n° 3/Rév. 4.
56. **COI, 2007.** Technique de production en oléiculture, Alger, 35p.
57. **COLVEE, P. 1880.** Ensayo sobre una nueva enfermedad del olivo producida por una nueva especie del género *Aspidiotus*.
58. **COUTIN R., 2003.** Les insectes de l'olivier. Fiche pédagogique. N°130. P20
59. **COZZI, G., STORNELLI, C., MORETTI, A., LOGRIECO, A., & PORCELLI, F. 2002.** Field evaluation of *Fusarium larvarum* formulations in the biocontrol of *Saissetia oleae* on olive in Apulia. In IV International Symposium on Olive Growing 586 (pp. 811-814).
60. **DAANE, K.M., RICE, R.E., & ZALON F.G., 2005.** Arthropod pests of olive. In Olive production manual (2^{ème} edition). Ed. Sibbett G.S. and Ferguson L., University of California, Agriculture and Natural Resources Publication, 3353:105–114.

Référence bibliographique

61. **DAJOZ, R. 2003.** Les coléoptères Carabidés et Ténébrionidés: écologie et biologie. Éd. Lavoisier Tec. & Doc., Londres, Paris, New York, 522p.
62. **DAMIANO, A., 1963.** I parassiti dannosi all' olivo in Tripolitania e metodi di lotta. Riv. Agric. Subtrop. Trop., 57 (10-12), 446 – 462
63. **DEBO, A., YANGUI, T., DHOUB, A., KSANTINI, M., & SAYADI, S. 2011.** Efficacy of a hydroxytyrosol-rich preparation from olive mill wastewater for control of olive psyllid, *Euphyllura olivina*, infestations. Crop Prot. 30, 1529–1534.
64. **DELANOUE, P., & ARAMBOURG, Y. (1965).** Contribution à l'étude en laboratoire d'*Eupelmus urozonus* Dalm.(Hym. Chalcidoidea Eupelmidae). In Annales de la Société Entomologique de France (NS) (Vol. 1, pp. 817-842).
65. **DELLA BEFFA, G., 1949 -** Gli insetti dannosi all' Agricoltura e di moderni metodi e mezzi di lotta, Ed. Hoepli. Milan, 1-106.
66. **DEMIROZER, O., KAYDAN M.B., KARACER, I. & BEN-DOV, Y., 2009.** First records of armoured scale insects (Hemiptera: Coccoidea: Diaspididae) from the oil rose, *Rosa damascena*, in Turkey. Hellenic Plant Protection Journal, 2: 33–35.
67. **DONIA A.R., EL SAWAF S.K., ABOU-GRADIR M.F., 1971 -** Number of generations and seasonal abundance of the olive fruit fly varieties to infestation. Bull. Soc. Ent. Egypte, 54, pp.201-209.
68. **DUCHAUFOR, Ph., 1976** Atlas écologique des sols du monde. Ed. Masson, Paris, 178p
69. **EL MESSOUSSI S., CHEMSEDDINE M., AFIF M. & LAHROUNI A., 2010.** Vers une modélisation de la dynamique de la population de la mouche *Bactrocera oleae* O. Himmi (Ed.). Actes de la CIFE VI, Travaux de l'Institut Scientifique, Série Zoologie, Rabat, 2010, N° 47, 77-80
70. **ELHORMITI, M., & LARAICHI, M. 1979.** Note sur la biologie de *Saissetia oleae* (Olivier)(Homoptera, Coccoidea, Coccidae) dans la région de Moulay Idriss du Zerhoun. Al Awamia, 57, 73-82.
71. **ERTEM, G. & PEHLIVAN, E., 1996.** İzmir ilinde zeytin yara koşnili (*Pollinia pollini* Costa. Homoptera. Asterolecaniidae) nin biyolojisi üzerinde araştırmalar. Türkiye 3 Entomoloji Kongresi Ankara, 143-149
72. **FABRES, G., 1979.** Analyse structurelle et fonctionnelle de la biocénose d'un homoptère (*Lepidosaphes beckii*, How. Diaspididae) dans deux habitats agrumicoles de la Nouvelle-Calédonie. Ed. Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre Mer, Paris, France.

Référence bibliographique

73. **FERNANDEZ, J. 1979.** Historia de la arqueología argentina. In Anales de Arqueología y Etnología (Vol. 34, pp. 1-320).
74. **FLETCHER, B.S. 1987.** The biology of dacine fruit flies. Annu. Rev. Entomol. 32, 115–144.
75. **FORNI E.G. , COSSU Q.A., DE MARIA A., SANNA M., SPANNA F., ISOCRONO D., 2009.** Utilizzo di un modello di dinamica di popolazione per l'analisi del comportamento in Piemonte di *Bactrocera oleae*, Notoziario sulla protezione delle piante. III, serie, pp57-79
76. **FRAH, N., BAALA, H., & LOUCIF, A. (2015).** VERGER D'OLIVIER À SEFIANE (W. BATNA EST–ALGÉRIEN). Lebanese Science Journal, 16(2), 37.
77. **FYTIZAS, E. 1972.** Evolution de *Dacus oleae* Pendant le Stade Pupal. Z. Für Angew. Entomol. 71, 1–6.
78. **GABRIELA CHESIM DE SOUZA, LUÍZA RODRIGUES REDAELLI, VERA REGINA DOS SANTOS WOLFF, 2015.** Dinâmica populacional de *Saissetia oleae* (hemiptera: coccidae) em oliveiras1 <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-213/14>
79. **GAOUAR N., 1996.** Apport de la biologie des populations de la mouche de l'olive *Bactrocera (=Dacus) oleae* Gmel. A l'optimisation de son contrôle dans la région de Tlemcen. Thèse de Doctorat d'état, Inst. Biol., Univ. Tlemcen, 119 p.
80. **GILL RJ. 1988.** The Scale Insects of California Part 1. The Soft Scales (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Technical Services in Agricultural Biosystematics and Plant Pathology, California Department of Food and Agriculture, Vol. 1: xi + 132 pp
81. **GILL, R.J., 1993.** The scale insects of California. Part 2: The minor families (*Homoptera: Coccoidea*). *Margarodidae, Ortheziidae, Kerriidae, Asterolecaniidae, Lecanodiaspididae, Cerococcidae, Acleridae, Kermesidae, Dactylopiidae, Eriococcidae* and *Phoenicococcidae*, Department of Food & Agriculture, Sacramento, California, 241p.
82. **GÖKMEN, N., & SEÇKIN, E. 1979.** Marmara Bölgesi zeytin alanlarında zarar yapan Zeytin Karakonili (*Saissetia oleae* Olivier)'nin morfolojisi, bio-ekolojisi ve sava yöntemleri üzerinde araştırmalar. Bit. Kor. Bül., 19:130-158.
83. **GONZALEZ, R., & CAMPOS, M. 1993.** Spatial distribution of attacks by *Phloeotribus scarabaeoides* (Coleoptera, Scolytidae) in two olive groves in south of Spain. Bull. Société Entomol. Suisse 66, 323–335.

Référence bibliographique

84. **GONZALEZ, R., & CAMPOS, M. 1994.** A preliminary study of the effect of attacks by *Phleotribus scarabaeoides* (BERN.) (Coleoptera: Scolytidae) on the productivity of the olive tree (*Olea europaea* L.). Bull. Société Entomol. Suisse 67, 67–75.
85. **GUECHI, A., & GIRRE, L. 2002.** Recherche et analyse d'un effet mutagène des extraits de feuilles d'olivier parasitées par le champignon *cycloconium oleaginum* cast. Sciences & Technologie A, (18), 96-100. Gyllenhal, 1834)
86. **HABER, G., & MIFSUD, D. 2007.** Pests and diseases associated with olive trees in the Maltese Islands (Central Mediterranean). Cent. Mediterr. Nat. 4, 143–161.
87. **HAMICHE, A. 2005.** Entomofaune dans deux oliveraies de Boudjima et de Maatkas (TiziOuzou); bio écologie de la mouche de l'olivier *Bactrocera oleae* Gmelin et Rossi 1788 (Diptera – Tephritidae). Thèse de magister, I.N.A. El-Harrach, 199p
88. **HARRAT A. 1984.** Contribution à l'étude de l'entomofaune de l'olivier et particulièrement la dynamique des populations de *Parlatoria oleae* Colvée (Homoptera ; Diaspididae) dans la région de Mila. Annales de Institut National Agronomique El Harrach Alger 12:164–183.
89. **HEGAZI, E.M., KONSTANTOPOULOU, M.A., HERZ, A., MAZOMENOS, B.E., KHAFAGI, W.E., AGAMY, E., ZAITUN, A., ABD EL-AZIZ, G.M., SHOWIEL, S., & ABDEL-RAHMAN, S.M. 2009.** Is mating disruption effective in controlling the olive moth, *Prays oleae*? Crop Prot. 28, 181–189.
90. **HERZ, A., HASSAN, S.A., HEGAZI, E., NASR, F.N., YOUSSEF, A.A., KHAFAGI, W.E., AGAMY, E., KSANTINI, M., JARDAK, T., MAZOMENOS, B.E., et al. 2005.** Towards sustainable control of Lepidopterous pests in olive cultivation. Gesunde Pflanz. 57, 117–128.
91. **HOMRITI, M. E. & LARAICHI, M. 1979.** Note on the bioecology of *Saissetia oleae* (Olivier) (Homoptera, Coccoidea, Coccidae) in the région of Moulay Idriss of Zerhoun. Awamia, 57: 73-82.
92. **HURLBERT, S. H. 1971.** The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. Ecology, 52(4), 577-586.
93. **JARDAK, T., & KSANTINI, M. 1996.** La estructuración de la protección fitosanitaria del olivo en Túnez: Elementos básicos y necesidades económicas y ecológicas. Olivae: revista oficial del Consejo Oleícola Internacional, (61), 24-33. KAMOUN, A., 1971. Aperçu sur les principaux ravageurs de l'olivier en Tunisie et méthodes de lutte appliquées. Conf. Int. techn. Oléicoles, Torremolinos (Espagne): 14 – 19.

Référence bibliographique

94. **KROMP, B. 1999.** Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1), 187-228.
95. **KUMRAL N. A. & KOVANCI. B. 2004.** Population dynamics of *Saissetia oleae* (Oliv.) and activity of its natural enemies in olive groves in Bursa (Turkey). *Proceedings of the X International Symposium of Scale Insect Studies Plant Protection Research Institute Adana/TURKEY 19th-23rd April 2004*, pp 237-247
96. **KUMRAL, N. A., KOVANCI, B., & AKBUDAK, B. 2007.** Life tables of the olive leaf moth *Palpita unionalis* (Hübner)(Lepidoptera: Pyralidae), on different host plants. *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 1(3).
97. **LACCONE, G. 1981.** *Parlatoria oleae* Colve'e (Hom., Diaspididae) su olivo in puglia cenni de biologia e prove di lotta estratto. *Informatore fitopatologico*, 112: 73–76.
98. **LAMBDIN, P.L., 1980.** Two new species of pit scales on bromeliads from South America (Homoptera: Coccoidea: Asterolecaniidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 73 (4), 468–471.
99. **LINDINGER, L., 1912.** Die Schildlaus (Coccidae) Stuttgart, 338p
100. **LIOTTA, G. & SAMMARTANO, B., 1981.** Bioethological data on *Pollinia pollini* (Costa) (Homoptera, Asterolecaniidae) in Sicily Olive pest."Redia" giornale di zoologia, 205-216.
101. **LOUSKAS, C. 1977.** Étude de la biologie d'un parasite *Eupelmus urozonus* dalm.(hym., eupelmidae) en vue de son éventuelle utilisation contre *Dacus oleae* Gmel.(dipt., trypetidae) dans les oliveraies de Grèce (Doctoral dissertation).
102. **LOUSSERT R. & BROUSSE G., 1978.** L'olivier. Ed. Maison neuve et Larousse, Paris, 464p.
103. **MAHBOULI H., 1974.** L'économie de l'olivier dans le bassin méditerranéen. Options méditerranéennes, inst. des ind. Agric. et aliment., Athènes, p39-43.
104. **MAHMOUCHE, 1992.** Approche bioécologique de deux cochenilles inféodées à l'olivier *Lepidosaphes destefanii* (Homoptera, Diaspididae) et *Pollinia pollini* (Homoptera, Asterolecanidae) dans la région de Blida. *Mém. Ing. Agron., Inst. Agr., Univ. Blida (Algérie)*, 96p
105. **MAHMOUD M.F., 2009-**Pathogenicity of Three Commercial Products of Entomopathogenic Fungi, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopilae* and *Lecanicillium lecanii* against Adults of Olive Fly, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera:Tephritidae) in the Laboratory Plant Protect. *Sci.* Vol. 45, 2009, No. 3: 98–102

Référence bibliographique

106. **MALAUSA J.C., AUGUSTE-MAROS A., CHEYPPE-BUCHMANN S., GROUSSIÉ-BOUT G., RIS N., THAON M., WAROT S., FAUVERGUE X., 2010.** Introductions of the African parasitoid *Psytalia lounsburyi* in South of France for classical biological control of *Bactrocera oleae* Integrated Protection of Olive Crops IOBC/wprs Bulletin Vol. 59, pp. 163-170
107. **MANDOUR, N., OSMAN, M., & MOSLEPH, Y.Y. 2008.** Evaluation of spinosad as a Biopesticide for Controlling the jasmine Moth, *Palpita unionalis* Hb. (Lepidoptera: Pyralidae). Egypt. Tournal Biol. Pest Control 18, 207–213.
108. **MANOUSIS, T., & MOORE, N. F.1987.**Control of *Dacus oleae*, a major pest of olives. Insect Science and Its Application, 8, 1–9.
109. **MARRÃO, R. M. 2013.** Influência do tamanho do hospedeiro no parasitismo exercido sobre *Saissetia oleae* (Olivier). 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança,
110. **MARTIN, A., RALLO, P., & DORADO, G. 2000.** Development of simple sequence repeats (SSRs) in olive tree (*Olea europaea* L.). Theoretical and Applied Genetics, 101(5-6), 984-989.
111. **MATALLANAS, B., LANTERO, E., M'SAAD, M., CALLEJAS, C., & OCHANDO, M. D. 2012.** Genetic polymorphism at the cytochrome oxidase I gene in mediterranean populations of *Bactrocera Oleae* (Diptera: Tephritidae). J. Appl. Entomol.7p.
112. **MAURICIO JIMÉNEZ, R., HÉCTOR VARGAS, C., OANTE BOBADILLA, G. & PEDRO GALLO, D., 1989.** Detección de la Cochinilla Globosa del olivo *Pollinia pollini*(Costa) (Homoptera, Asterolecaniidae) en la III Región de Chile, Copiapó, pp 57 – 59
113. **MAVRAGANIS V.G., PAPADOPOULOS N.T. ET KOULOSSIS N.A., 2010.** Extract of olive fruit fly males (Diptera: Tephritidae) attract virgin females, ENTOMOLOGIA HELLENICA 19 (2010): 14-20
114. **MCKENZIE, H.L., 1958.** A new Asterolecaniid scale on succulents from Mexico, Pan. Pac. Entanol., 34, 169–172.
115. **MECHELANY, E., & DACCACHE, R. 1998.** Etude bio-écologique de la cochenille noire de l'olivier au Liban.
116. **MENDIL M. & SEBAI A., 2006.** Aperçu sur le patrimoine génétique autochtone : catalogue des variétés algériennes de l'olivier, ITAF., 104 p.

Référence bibliographique

117. **MENZER, N., AROUA, K., MOKABLI, A., BENZEHRA, A., & BICHE, M. 2016.** Biological data on *Pollinia pollini* (Coccoidea: Asterolecaniidae) on Olive tree in Mitidja (Algeria). *Wulfenia* 23.
118. **MICHELAKIS S.E., 1986.** Bio-ecological data of the olive fly (*Dacus Oleae* Gmel.) in Crete-Greece. Proceedings of 2nd International Symposium Fruit Flies, 397-406.
119. **MONJI, M. 2002.** Étude de la juvénilité chez l'olivier (*Olea europaea* L.). Aspects morphologiques, anatomiques, physiologiques et biochimiques. These, Institut National Agronomique de Tunisie.
120. **MONTIEL, A., & SANTAELLA, S. 1995.** Population development of *Saissetia oleae* Oliv. under natural conditions. Periods of susceptibility to biological control. *Boletin-de-Sanidad-Vegetal-Plagas*, 21, 445-455.
121. **MONTIEL, A., OWEN J., 2002.** Alternative methods for controlling the olive fly, *Bactrocera oleae*, involving semiochemicals. *IOBC wprs Bulletin*, 25, 9, 11 p.
122. **MURUA, M. G.; FIDALGO, P. 2001.** Listado preliminary de los enemigos naturales de *Saissetia oleae* (Homoptera: Coccidae) em olivares de la provincia de La Rioja, Argentina. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas, Madrid*, v. 27, p. 447-454.
123. **Mutin, G., 1977.** La Mitidja, décolonisation et espace géographique. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 606 p.
124. **NETO, A. H., & FIORELLI, F. A. S. 2008.** Comparison between detailed model simulation and artificial neural network for forecasting building energy consumption. *Energy and buildings*, 40(12), 2169-2176.
125. **NETO, J. V.; OLIVEIRA, A. F.; OLIVEIRA, N. C.; DUARTE, H. S. S.; GONÇALVES, E. D. 2008.** Aspectos técnicos da cultura da oliveira. Belo Horizonte: EPAMIG, 56 p. (Boletim Técnico, 88)
126. **NOGUERA V, VERDÚ M. J., GÓMEZ CADENAS A., JACAS J.A. 2003.** Ciclo biológico, dinámica poblacional y enemigos naturales de *Saissetia oleae* Olivier (Homoptera: Coccidae), en olivares del Alto Palancia (Castellón) *Bol. San. Veg. Plagas*, 29: 495-504
127. **ORECCHIA, E., MAZZUFERI, V. & AVALOS, S., 2007.** Tratamientos con aceites minerales para el control de *Pollinia pollini* Costa (Hemiptera: Asterolecaniidae). Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria (INTA), Universidad Nacional de Cordoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, vol. 5, 1-2.
128. **OULD AISSA A., 1993.** Approche bioécologique de deux cochenilles inféodées à l'olivier *Lepidosaphes destefanii* (Homoptera, Diaspididae) et *Pollinia pollini*

Référence bibliographique

- (Homoptera, Asterolecaniidae) dans la région de Blida. Mém. Ing. Agr., Inst. Agr. Blida, 111p
129. **PALOUKIS, S. S. 1979.** The most important scale insects of fruit trees in northern Greece. Plant Protection Institute, Thessaloniki, Greece. 148 pp.
130. **PANIS, A. 1977.** Contribución al conocimiento de la biología de la “cochinilla negra de los agrios” (*Saissetia oleae* Olivier). Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, v. 3, n. 1, p. 199-205.
131. **PANIS, A. 1983.** Lutte biologique contre la cochenille noire *Saissetia oleae* (Olivier) dans le cadre de la lutte intégrée en oléiculture française. Symbioses,15, 63-74.
132. **PEET, R. K. 1974.** The measurement of species diversity. Annual review of ecology and systematics, 285-307.
133. **PELEG, B. A. 1965.** Observations on the life cycle of the black scale, *Saissetia oleae* Bern., on citrus and olive trees in Israël. Israël J. Agr. Res., 15: 21-26.
134. **PEREIRA J. A. C. 2004.** Bioecologia da cochonilha negra, *Saissetia oleae* (Olivier), em oliveira, em Trás-os-Montes.. 121 f. Tese (Doutorado) - Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal. 2004. (
135. **PEREIRA, M. A., FITZGERGALD, S. J., & GREGG, E. W. 1997.** A collection of physical activity questionnaires for health-related research. Kriska and Caspersen, Eds. Centers for Disease Control and Prevention. Med Sci Sports Exerc, 29(6 Suppl), S1-205.
136. **PEREZ-LOPEZ D.,RIBAS F.,MORIANA A., OLMEDILLA N.et DE JUAN A.2007-** The effect of irrigation schedules on the water relations and growth of a young olive (*Olea europae* L.) orchard.Agric.water Mgt.89(3):297-304.
137. **PRADO E. C.; SANTA-CECILIA, L. V. C. et ALVARENGA, T. M. 2012.** Pragas da oliveira: Bioecologia, inimigos naturais e manejo. In: OLIVEIRA, A.F., 2012. Oliveira no Brasil tecnologias de produção. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais,. p.498 -515. (2)(2)
138. **PRALORAN J.C., 1971** - Les Agrumes. Ed. Maisonneuve et Larose, 565 p.
139. **QUAYLE, H. J. & RUST, E. W. 1911.** The black scale *Saissetia oleae* Bern. Bull. California Agr. Exp. Sta., 223: 151-200.
140. **RADWAN, S. G., 2012.** Seasonal fluctuations of fiorinia date scale, *Fiorinia phoenicis* Balachowsky (Hemiptera: Diaspididae) populations on date palm trees at Qalubya Governorate, Egypt. The Journal of Basic and Applied Zoology, 65, 47-54
141. **RAMADE, F. 2003.** Élément d'écologie. Écologie fondamentale. 3ème édition, éd. Dunod, Paris, 690p.

Référence bibliographique

142. **RASPI A., CANALE A. ET LONI A., 2005.** Presence of mature eggs in olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Diptera Tephritidae), at different constant photoperiods and at two temperatures *Bulletin of Insectology* **58** (2): 125-129
143. **ROBERTI, D. 1980.** Osservazioni sulla dinamica di popolazione e sulla parassitizzazione della *Saissetia oleae* (Oliv.) su olivo in Puglia. *Entomologica*, 16, 113-120.
144. **RODRÍGUEZ, E., CAMPOS, M., SÁNCHEZ RAYA, A.J., & PEÑA, A. 2003.** Effect of the combined treatment of insecticides and an attractant for the control of *Phloeotribus scarabaeoides*, a pest of *Olea europea*: Control of *Phloeotribus scarabaeoides* with insecticide/attractant combination. *Pest Manag. Sci.* 59, 339–346.
145. **RODRÍGUEZ, E., PEÑA, A., SÁNCHEZ RAYA, A.J., & CAMPOS, M. 2003.** Evaluation of the effect on arthropod populations by using deltamethrin to control *Phloeotribus scarabaeoides* Bern. (Coleoptera: Scolytidae) in olive orchards. *Chemosphere* 52, 127–134.
146. **RUANO, F., CAMPOS, M., SÁNCHEZ-RAYA, J., & PEÑA, A. 2008.** Deltamethrin application on colonized olive logs: Effect on the emergence of the olive bark beetle *Phloeotribus scarabaeoides* Bernard 1788 (Coleoptera: Scolytidae) and its associated parasitoids. *Crop Prot.* 27, 614–621.
147. **RUANO, F., CAMPOS, M., SÁNCHEZ-RAYA, J., & PEÑA, A. 2010.** Olive trees protected from the olive bark beetle, *Phloeotribus scarabaeoides* (Bernard 1788) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) with a pyrethroid insecticide: Effect on the insect community of the olive grove. *Chemosphere* 80, 35–40.
148. **SABBOUR M.M. ET SINGER S.M., 2015.** The entomotoxicity of Destruxin and Nano-Destruxin against three olive pests under laboratory and field conditions *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 6, Issue 8, August-2015 1954
149. **SAIGHI, S., DOUMANDJI, S. & BELHAMRA, 2015.** Evaluation numérique des populations de la Cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targ. 1868 (Hemiptera; Diaspididae) en fonction de la position des Femelles adultes sur les folioles du palmier dattier (*phoenix dactylifera* L.) Dans les palmeraies des Ziban (Biskra, Algérie). *Courrier du Savoir – N°19*, Université Biskra, 41-48
150. **SANTA-CECILIA, L. V. C., PRADO, E., & PEREIRA, A. B., 2014.** Cochonilha-preta da oliveira: bioecologia e controle. Belo Horizonte: Epamig., (Circular Técnica, 194).
151. **SAOUR, G., & MAKEE, H. 2004.** A kaolin-based particle film for suppression of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera; Tephritidae) in olive groves. *Journal of Applied Entomology*, 128, 28–31.

Référence bibliographique

152. **SAWSAN, O. A., ELOBEID, M. A., ELAMIN, M. H., HASSAN, Z. K., VIRK, P., DAGHESTANI, M. H., ... & ALMARHOON, Z. M. 2012.** Toxicity of olive leaves (*Olea europaea* L.) in Wistar albino rats. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(11), 1175-1182.
153. **SCHVESTER, D., 1956.** Rapports écologiques entre les cochenilles diaspines et leurs plantes hôtes. *Rev. Zool. Agric. Appli.*, n°4-6, 72:85
154. **SIGWALT B., MICHELAKIS S., ET ALEXANDRAKIS V., 1977.** L'hivernation de *Dacus oleae* (Gmel) (Dipt., Trypetidae) à l'état de pupes. *Ann. Zool. Anim.*, 9, p.p. 287-297.
155. **SIME K. R., DAANE K. M., NADEL H., FUNK C. S., MESSING R. H., ANDREWS J.W. , JOHNSON M. W. ET PICKETT C. H, 2006.** *Diachasmimorpha longicaudata* and *D. kraussii* (Hymenoptera: Braconidae), potential parasitoids of the olive fruit fly, *Biocontrol Science and Technology*, 2006; 16(2): 169 -/179
156. **SMIRNOFF, W.A., 1950.** La « cochenille noire » dans les cultures d'agrumes au Maroc. *Rev. Terre Marocaine*, n°225, 257- 460.
157. **STRATOPOULOU, E. T., KAPATOS, E. T. 1998.** Key factors and regulation of population of *Saissetia oleae* (Horn., Coccidae) on olive trees in the region of Magnesia, Greece. *Journal of Applied Entomology*, Berlin, v. 122, p. 501-507. (
158. **TAYLOR, R., & BURT, J. 2007.** Growing olives in Western Australia. *Bulletin*, Vol. 4331, Department of Agriculture and Food, South Perth, State of Western Australia.
159. **TENA, A.; SOTO, A.; VERCHER, R.; GARCIA MARÍ, F. , 2007.** Density and structure of *Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae) populations on citrus and olives: relative importance of the two annual generations. *Environmental Entomology*, College Park, v. 36, n. 4, p. 700-706.
160. **TORRES L. M., PEREIRA J. A. ET BENTO A. A. 2003.** Protecção contra a mosca-da-azeitona, *Bactrocera oleae*, em olivicultura biológica: situação actual e perspectivas *III Simpósio Nacional de Olivicultura Castelo Branco, 29 a 31 de Outubro de 2003 Actas Portuguesas de Horticultura, n.º 13 (2009) 116*
161. **TZANAKAKIS, M. E. (2003).** Seasonal development and dormancy of insects and mites feeding on olive: a review. *Netherlands Journal of Zoology*, 52, 224.
162. **VARIKOU, K., ALEXANDRAKIS, V., GIKA, V., BIROURAKI, A., MARNELAKIS, C., & SERGENTANI, C. 2013.** Estimation of fly population density of *Bactrocera oleae* in olive groves of Crete. *Phytoparasitica*, 41(1), 105-111.

Référence bibliographique

163. **VASSEUR A. ET SCHVESTER D. 1957** - Biologie et écologie du Pou de San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*) en France. *Annl. Epiphy.Phytogen., Inst. Nat. Rech. Agron., Paris*, 8: 5–161.
164. **VELIMIROVIĆ, V. 1994**. Natural enemies *Coccus pseudomagnoliarum* Kuwana in costal part of Montenegro.
165. **VELIMIROVIC, Y. 1994**. Black scale *Saissetia oleae* Olivier, significant olive pest in the area of Yugoslav seaside. *ISHS Acta Horticulturae* 356, 407-410.
166. **VILLA, M., SANTOS, S.A.P., MEXIA, A., BENTO, A., & PEREIRA, J.A. 2016**. Ground cover management affects parasitism of *Prays oleae* (Bernard). *Biol. Control* 96, 72–77.
167. **YILMAZ, C., & GENÇ, H. 2012**. Determination of the life cycle of the Olive Fruit Leaf Moth, *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in the laboratory. *Florida Entomologist*, 95(1), 162-170.
168. **ZOUITEN, N., & EL HADRAMI, I. 2001**. Le psylle de l'olivier: état des connaissances et perspectives de lutte. *Cah. Agric.* 10, 225–232.
169. **ZOUITEN, N., HILAL, A., & EL HADRAMI, I. 2004**. 3, 4-Dihydroxyphenylethanol, A Potential Repelling Compound Implicated in the Interaction of Olive Tree-Psyllid. *J. Entomol.* 1, 40–46.

