

RÉPUBLIQUE ALGERIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB DE BLIDA
FACULTÉ DES SCIENCES AGRO-VÉTÉRINAIRES ET BIOLOGIQUES
DÉPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

**EFFET DES APPLICATIONS BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES SUR LA
DISPONIBILITÉ DU PSYLLE DE L'OLIVIER *EUPHYLLURA OLIVINA*
(HÉMIPTERA : PSYLLIDAE) ET IMPACT DES TRAITEMENTS SUR
LA PRODUCTION FLORALE EN MITIDJA CENTRALE**

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention
Du diplôme de Master 2 en Sciences de la nature et de la vie
Spécialité : Phytopharmacie appliquée

Présenté par : Asma LEKHAL

Soutenu le 24.06.2013

Devant le jury composé de :

M ^{me} GUNDOUZ A.	Professeur	U.S.D.B.	Présidente du jury
M ^r . DJAZOULI Z.E.	M.C.A.	U.S.D.B.	Promoteur
Melle TCHAKER F.Z.	Doctorante	U.S.D.B.	Co-Promotrice
Melle YAHYA N.	M.C.B.	U.S.D.B.	Examinatrice

ANNEE UNIVERSITAIRE 2012/2013

REMERCIEMENT

Au terme de ce modeste travail, Mes premiers remerciements s'adressant à ALLAH de m'avoir donné la foi, la force, la patience, et le courage pour réaliser ce travail.

*Je remercie également mon promoteur **Dr DJAZOULI.Z.E** Maître de conférences à l'université SAAD DAHLAB de Blida pour m'avoir accepté de m'encadrer, pour sa patience, pour sa participation à l'élaboration de mon travail de thèse, son suivi tout au long de cette période. Comme il a su apporter ses compétences, ses savoirs et ses conseils constructifs.*

*J'exprime ma gratitude à Mme **GUENDOUIZ A**, Professeur à l'université SAAD DAHLAB, Blida, qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury, et d'apporter son jugement et ses remarques pertinentes sur ce travail.*

*Je tiens également à remercier Mme **YAHYA.N**. Qui me fait l'honneur d'accepter de participer à ce jury et d'examiner cette thèse.*

*Ma reconnaissance et mes remerciements vont aussi à Mlle **TCHAKER F.Z**. Co-promoteur, qui m'a orienté pour la réalisation de cette étude par sa permanente présence.*

*Je tiens à exprimer également mes sincères et profonds remerciements à Mr **MOUSSAOUI K** par son soutien moral et qui m'a encouragé pour réaliser ce travail.*

*Un grand merci à Mr **MEHENNI M** et Mr **BENHELLAL A**. Pour leur encouragement.*

J'exprime ma gratitude à tous mes enseignants durant toute la période des études universitaires pour leurs qualités humaines et scientifiques, leurs soutiens et encouragements.

EN fin, je tiens aussi à remercier affectueusement mes parents pour m'avoir accordé leur confiance et qui m'ont permis de faire de longues études et de la même façon je remercie toute ma famille, proche ou éloignée.

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents,

Parce que sans vous je ne serais pas là, pour tout votre amour et votre soutien, si précieux, pendant toutes ces années, et encore aujourd'hui, et encore demain, je le sais.. !. Pour l'enfance merveilleuse que vous m'avez donnée et à laquelle il ne manquait rien. Comment vous dire merci Avec tout mon amour, et toute ma reconnaissance

A mes sœurs Amina, Sara, Hadjer et spécifiquement ma chère sœur Nour el houda

Mon cher et seul frère NESRELDINE

A toutes mes amies

A toute la promotion de pharmacologie appliquée

ASMA

EFFET DES APPLICATIONS BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES SUR LA DISPONIBILITE DU PSYLLE DE L'OLIVIER *EUPHYLLURA OLIVINA* (HÉMIPTERA : PSYLLIDAE) ET IMPACT DES TRAITEMENTS SUR LA PRODUCTION FLORALE EN MITIDJA CENTRALE

RESUME

Cette étude a pour objectifs d'évaluer l'effet des produits biologiques et chimiques. Il s'agit de comparer l'effet des huiles essentielles, biofertilisants et de produit de synthèse sur la disponibilité du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* et son incidence sur la production florale de *Olea europea*.

Les résultats de cette étude ont montré que l'ensemble des traitements exercent un effet toxique sur la population du psylle, avec une meilleure efficacité pour l'huile essentielle et le biofertilisant brut suivie par le produit de synthèse et en dernier le biofertilisant formulé, dont la reprise de la population est importante dans le produit de synthèse. Les mêmes résultats affichent que toutes les molécules appliquées ont une action perturbatrice sur l'installation des populations de *Euphyllura olivina*.

Les résultats obtenus ont indiqué que la floraison s'intensifiait après traitement dans les différents blocs considérés par l'étude à l'exception du bloc qui a reçu le produit de synthèse. Au niveau de ce dernier nous avons enregistré un taux de floraison faible avec un taux de dégradation très apparent par rapport aux autres applications phytosanitaires. Les analyses enregistrent que le produit de synthèse provoque une phytotoxicité qui se traduit par l'apparition tardive des fleurs à l'égard des autres produits.

De plus, nous signalons que les blocs ayant subis l'application d'huile essentielle et le biofertilisant brut, affichent une réduction sensible des abondances avec une rentabilisation certaine de la production florale à l'opposé de bloc du produit de synthèse qui démontre une augmentation des abondances du psylle avec une augmentation conjointe de la production florale.

Mots clés

Biofertilisant, Disponibilité, *Euphyllura olivina*, Huile essentielle, Perturbation, Phytotoxicité, Produit de synthèse.

EFFECT OF BIOLOGICALS AND CHEMICALS APPLICATIONS ON THE AVAILABILITY OF OLIVE PSYLLID *EUPHYLLURA OLIVINA* (HOMIPTERA: PSYLLIDAE) AND IMPACT OF TREATMENTS ON FLORAL PRODUCTION IN CENTRAL MITIDJA

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effects of biological and chemical products. It is to compare the effect of essential oils, biofertilizers and synthetic products on the availability of olive psyllid *Euphyllura olivina* and its impact on the floral production of *Olea europea*.

The results of this study showed that all treatments exert a toxic effect on the population of the psyllid, with better efficiency for the essential oil and raw biofertilizer followed by the synthetic product and the latest formulated biofertilizer. The recovery of the population is important in the synthesis product. The same results show that all molecules applied have a disruptive effect on the installation of *Euphyllura olivina* populations.

The results indicated that the flowering intensified after treatment in different blocks considered by the study with the exception of the block of the synthetic product. At the latter we recorded a low flowering with a conspicuous alteration over other phytosanitary applications. Analysis report that the synthesis product causes phytotoxicity resulting in delayed onset flowers.

In addition, we note that the blocks have undergone the application of essential oil and crude biofertilizer, show a significant reduction in abundance with an increase in flower production opposite block synthesis product which shows an increase in abundance of psyllid with a joint increase flower production.

Keywords

Biofertilizer, Disponibility, Euphyllura olivina, Essential oil, Disturbance, Phytotoxicity, Synthetic product

أثير التطبيق البيولوجية و الكيميائية على وفرة بسيل الزيتون
EUPHYLLURA OLIVINA (HEMIPTERA : PSYLIDAE)

و اثر العلاج على إنتاج الزهور في متيجة الوسطى

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثيرات المنتجات البيولوجية والكيميائية وذلك من خلال مقارنة فعالية الزيوت العطرية، الأسمدة الحيوية و المبيدات الكيميائية على وفرة بسيل الزيتون *Euphyllura olivina* وتأثيرها على إنتاج الزهور.

لقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن مجمل العلاجات المطبقة لها تأثير سمي على عشائر البسيل، مع فعالية أكثر عند المستخلصات الزيتية و السماد الحيوي الخام، يليه المبيد الكيميائي و في الأخير السماد الحيوي المركب، مع عودة معتبرة و هامة لعشائر البسيل بالنسبة إلى المبيد الكيميائي. نفس النتائج سجلت اضطرابات في عودة عشائر بسيل الزيتون على مستوى كل الجزئيات المطبقة.

أشارت النتائج المتحصل عليها إلى أن نسبة الإزهار تصاعدت في مختلف العلاجات المطبقة باستثناء المبيد الكيميائي. على مستوى هذا الأخير سجلنا معدل إزهار ضعيف مصحوب بمعدل واضح جدا في كمية الأزهار المهلكة بالمقارنة مع التطبيقات النباتية الأخرى. تشير التحاليل الإحصائية إلى أن المبيد الكيميائي تسبب في تسمم النبتة الذي تجلى من خلال التأخر في الإزهار مقارنة بالمبيدات البيولوجية.

ونشير أيضا إلى أن المستخلص الزيتي و السماد الحيوي الخام تسبب في تقليص واضح في وفرة البسيل و كمية معتبرة أيضا في الإزهار، على عكس المبيد الكيميائي الذي تسبب في زيادة وفرة البسيل من جهة و من جهة أخرى زيادة في الإزهار.

كلمات المفتاح

اضطراب، الوفرة، سماد حيوي ، سمية نباتية ، مستخلص زيتي ، منتج كيميائي ، *Euphyllura olivina*

Sommaire

REMERCIEMENTS.....	
DEDICACES.....	
RESUME.....	
OBSTRACT.....	
ملخص.....	
SOMMAIRE.....	
LISTE DES SYMBOLES ET D'ABREVIATIONS.....	
LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX.....	
INTRODUCTION GENERALE.....	01
CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
I.1. Généralité sur l'olivier.....	03
I.2. Le psylle de l'olivier : <i>Euphyllura olivina</i> (Costa) (hémiptères, <i>Psyllidae</i>).....	15
I.3. Notion de Lutte biologique.....	21
I.4. Biofertilisants.....	24
CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES	
II.1. Objectif.....	27
II.2. Présentation de région d'étude.....	27
II.3. Matériel d'étude.....	31
II.4. Méthodes d'étude.....	33
II.5. Analyse statistique des données.....	36
CHAPITRE III : RESULTATS	
III.1. Efficacité des produits phytopharmaceutiques sur la disponibilité des populations du psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i>	38
III.2. Incidence des produits phytopharmaceutiques sur la floraison de l'olivier.....	48
III.3. Variation temporelle des paramètres de corrélation entre les abondances du psylle de l'olivier et les la floraison sous l'effet des produits phytosanitaires.....	52
CHAPITRE IV : DISCUSSION GENERALE.....	55
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	60
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXE	
TABLE DES MATIERES	

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

Figure I.1 :	la distribution de l'olivier dans le bassin méditerranéen	07
Figure I.2 :	Les pays producteurs d'huile d'olive en 2006/2007	04
Figure I.3 :	la phénologie de l'olivier (Argenson et al., 1999)	06
Figure I.4 :	cycle de développement de l'olivier (Argenson et al., 1999)	08
Figure I.5 :	les différentes formes biologiques du psylle (Civantos, 1999)	17
Figure I.6 :	Cycle de développement <i>Euphyllura olivina</i> (Marshall, 2009)	18
Figure I.7 :	Les dégâts de <i>Euphyllura olivina</i> (Argenson et al., 1999, Civantos, 1999)	19
Figure II.1 :	Localisation géographique de la plaine de la Mitidja (Anonyme, 2013)	27
Figure II.2 :	Localisation de Soumaa (Blida) dans le climagramme de Emberger pour la période 1997-2012	29
Figure II.3 :	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен relatif à la région d'étude pour la période (1997-2012)	30
Figure II.4 :	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен relatif à la région d'étude pour la période (2011-2012)	30
Figure II.5 :	Présentation du site d'étude Blida (Google Earth, 2013)	31
Figure II.6 :	Les individus de <i>Euphyllura olivina</i> (originale, 2013)	31
Figure II.7 :	bouquet florale de l'olivier	32
Figure II.8 :	Schéma récapitulatif des traitements appliqués	33
Figure II.9 :	Dispositif expérimental au niveau de station d'étude (oliveraie)	34
Figure III.1 :	Variation temporelle de l'abondance du psylle de l'olivier de <i>Euphyllura olivina</i>	38
Figure III.2 :	Evaluation de l'effet des produits phytopharmaceutiques sur l'abondance du psylle de l'olivier (<i>Euphyllura olivina</i>)	40
Figure III.3 :	Fluctuation temporelle des abondances du psylle de l'olivier sous l'effet des produits phytopharmaceutiques	41
Figure III.4 :	Fluctuation temporelle de l'abondance du psylle de l'olivier sous l'effet des produits phytopharmaceutiques (test Anova)	42

Figure III.5 :	Evolution temporelle des populations résiduelles de <i>Euphyllura olivina</i> sous l'effet des produits phytopharmaceutiques	43
Figure III.6 :	L'effet des applications phytosanitaires sur les populations résiduelles du psylle de l'olivier de <i>Euphyllura olivina</i> sous l'effet des traitements phytosanitaires	44
Figure III.7 :	Fluctuation temporelle des populations résiduelles du psylle de l'olivier sous l'effet des produits phytopharmaceutiques	45
Figure III.8 :	Fluctuation temporelle des populations résiduelles du psylle de l'olivier sous l'effet des produits phytopharmaceutique (test Anova)	46
Figure III.9 :	Ordre d'arrivée écologique des populations du psylle par comparaison aux effets des différents traitements phytopharmaceutiques	47
Figure III.10:	Variation temporelle de taux de floraison et le taux de fleurs altérées sous l'effet de différents traitements	48
Figure III.11:	Incidence des produits phytopharmaceutiques sur l'induction florale de l'olivier	49
Figure III.12:	Incidence des produits phytopharmaceutiques sur l'altération florale de l'olivier	50
Figure III.13:	Ordre d'arrivée écologique des populations du psylle par comparaison aux effets des différents traitements phytopharmaceutiques	51
Figure III.14:	Variation temporelle des paramètres de corrélation entre les abondances du psylle de l'olivier et la floraison sous l'effet des produits phytosanitaires	52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1:	Systématique de l'œuvrier.	05
Tableau I.2	Les maladies fongiques de l'œuvrier	10
Tableau I.3 :	Les maladies bactériennes de l'œuvrier	12
Tableau I.4 :	Les maladies virales	12
Tableau I.5 :	Les principaux ravageurs de l'œuvrier	13
Tableau II.1 :	Variations mensuelles des températures et de la pluviométrie à de l'année 2012 et 2013	28
Tableau II.2 :	Variations mensuelles des températures et de la pluviométrie à de l'année 1997 et 2012	28
Tableau III.1:	Modèle G.L.M. appliqué à l'abondance du psylle de l'œuvrier sous différentes modes de stress	41
Tableau III.2:	Modèle ANOVA appliqué à l'abondance moyenne du psylle de l'œuvrier sous différentes modes de stress	42
Tableau III.3:	Modèle G.L. M. appliqué aux populations résiduelles du psylle de l'œuvrier sous différents modes de stress	45

LISTE DES ABRÉVIATIONS

°C :	degré Celsius
Ha :	hectare
Km :	kilomètre
M :	Température maximale
m :	millimètre
mm :	Température minimale
Tmoy :	Température mensuelle moyenne
Tmin :	Température mensuelle minimale
Tmax :	Température mensuelle maximale
Pv :	pluviométrie
Q2 :	Coefficient pluviométrique

Introduction générale

Les plantes (arbres, herbes, fleurs, etc.) constituent la majorité des ressources énergétiques dont dépendent directement ou indirectement les hommes et les animaux. Elles sont également les seuls organismes supérieurs à pouvoir convertir et stocker l'énergie lumineuse sous forme de glucides, lipides et protéines (énergie chimique). Tous les animaux, l'homme y compris, dépendent des plantes pour leur survie.

L'olivier a façonné, au fil des millénaires, les paysages, l'histoire, la culture et la gastronomie du bassin méditerranéen constituant une ressource phylogénétique de grande importance économique et écologique. Aujourd'hui, le bassin méditerranéen est le cœur productif et commercial de l'huile d'olive (Breton *et al.*, 2006).

L'Algérie dispose d'importantes ressources oléicoles peu valorisées jusqu'ici. Plus de 150 variétés d'oliviers locales ont été dénombrées par Chauv (1955) dès 1955. De nos jours, un grand nombre demeure toujours inconnu, en dépit de leur intérêt certain. Ces variétés recèleraient une grande variabilité génétique et biochimique et s'adapteraient parfaitement à leurs milieux d'origine. Cependant cet espace agricole est sujet à des transformations et à un déséquilibre de ses ressources à cause de l'intervention de l'homme par la mécanisation, l'emploi de produits chimiques dans le but d'une intensification non raisonnée.

Les oliviers sont atteints de nombreuses maladies et attaques, qui ont souvent de très grandes répercussions, non seulement sur le rendement en fruits, mais aussi sur la vie de l'arbre (croissance et fertilité) (Maïza, 1980). C'est cette situation, parfois alarmante, dans certaines régions du globe, qui a poussé les chercheurs à faire appel aux traitements phytosanitaires, pour tenter d'obtenir des plants indemnes, afin de reconstituer des vergers sains et reproductifs.

L'utilisation et la gestion des pesticides et des engrais de poser de graves problèmes à l'oléiculture (les résidus toxiques risquent de déprécier la qualité de l'huile d'olive reconnue pour sa pureté et sa bonne qualité). L'impact des traitements chimiques sur l'ensemble de la biocénose de l'olivier se traduit par un déséquilibre biologique au niveau de la faune entomophage ce qui doivent pousser à la recherche d'autres moyens de lutte contre ces ravageurs (Zouiten, El Hadrami, 2001.)

Le recours à la lutte biologique constitue le moyen de protection le plus prometteur, particulièrement en arboriculture fruitière. Elle consiste à L'utilisation de produits naturels peut constituer aussi une des perspectives de lutte biologique propre et efficace pour lutter contre les ravageurs (Zouiten, El Hadrami, 2001)

Dans ce contexte, nos recherches ont porté afin d'évaluer l'effet des produits biologiques et chimiques. Il s'agit d'évaluer et de comparer l'effet des huiles essentielles, biofertilisants et de produits de synthèse sur la disponibilité du principal ravageur de l'olivier *Euphyllura olivina* et son incidence sur la production florale d'*Olea europea*.

Dans cette optique, nous avons cherché à répondre aux questions hypothèses suivantes :

Quel serait l'impact des matières actives et bioactives sur la disponibilité du psylle ?

Existe-t-il un effet perturbateur exercé par les produits phytopharmaceutiques utilisés sur la population traitée et sur l'induction florale ?

Est-ce que les produits biologiques puissent avoir simultanément une action biocide et phytostimulante ?

CHAPITRE I: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Généralité sur l'olivier

L'olivier est l'un des arbres majeurs de la Provence, connu et utilisé depuis l'antiquité surtout pour son huile. Il véhicule de nombreux symboles, paix, fécondité, purification, force, victoire et récompense. Cet arbre paraît avoir été un des premiers arbres cultivés par l'homme (Stanctic, 1983).

I.1.1. Origine

Selon Breton et al., (2006), l'olivier et l'oléastre, pour des raisons culturelles (traditions, paysages) et économiques (huiles et olives), représentent un très bon exemple de biodiversité, Ils forment dans la sous-espèce européenne d'*Olea europaea* un ensemble complexe de formes cultivées (var. *europaea*) et sauvages (Var. *Sylvestris*).

Le nom latin de l'olivier est *Olea europaea* L., bien qu'il soit originaire d'Asie mineure. Mais il s'est ensuite étendu à tout le bassin méditerranéen rapidement grâce aux Grecs et aux Romains lors de leur colonisation du bassin méditerranéen. Puis les européens qui sont partis à la découverte du nouveau monde, ont permis l'implantation de l'olivier aux Etats-Unis, en Amérique du Sud. Actuellement on le retrouve même au Japon (Artaud ,2008) (Figure I.1).



Figure I.1 : La distribution de l'olivier dans le bassin méditerranéen (Civantos, 1999)

I.1.2. Importance de l'olivier

En Algérie, l'oléiculture occupe la première place, avec une superficie de 226 337 ha en 2006, soit à peine 2,3% de la superficie agricole utile totale (Anonyme, 2006). La carte oléicole Algérienne est répartie en trois zones (Est, Ouest, centre). D'après Sadoudi (1996), dans la région centre, 95% du verger sont occupées par les wilayas de Bejaia, Bouira et Tizi-Ouzou. Dans la région Ouest, 71% du verger se trouvent dans les wilayas de Mascara, Tlemcen, Sidi Bel Abbès et Relizane, et dans la région Est, 68% du verger oléicole sont implantés au niveau des wilayas de Skikda, Guelma, Jijel et Mila.

L'olivier est un produit stratégique. Il joue un rôle économique, social et environnemental important. Sur le plan national, il contribue à la réalisation des objectifs nationaux de sécurité alimentaire, de création d'emploi, d'équilibre de la balance commerciale, de préservation des ressources naturelles et de limitation de l'exode rural. Les productions mondiales d'huile d'olive et d'olives de table, cultivées sur une surface d'environ 10 127 101 millions d'hectares d'oliviers, atteignent 2 820 000 T, respectivement pour la campagne 2006/2007 (Mendil, 2009). La plupart des pays producteurs ont connu des augmentations de leur production de 1990/91 à 2006/07 (Figure I.2). Les pays méditerranéens restent prédominants avec plus de 95% de la production d'huile d'olive et avec environ 90% de sa consommation (INRAA, 2006). L'Algérie a connu une croissance très élevée autour de 10 % en moyenne par an, mais il reste néanmoins des petits producteurs (moins 1,5 % de la production mondiale) (Lazzeri, 2009).

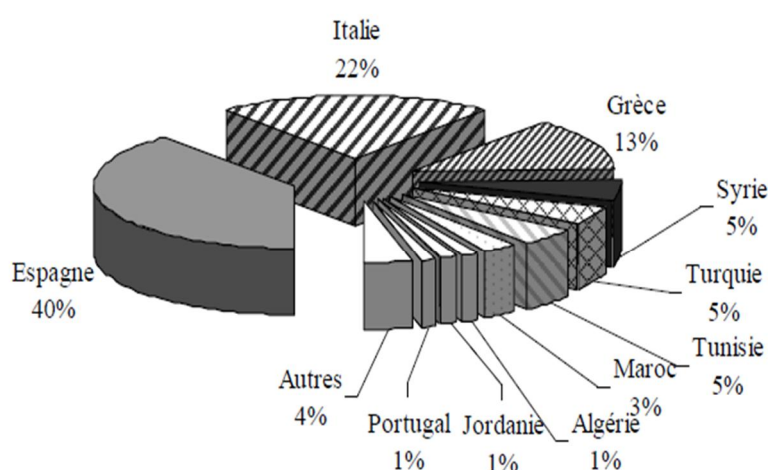


Figure I.2. Les pays producteurs d'huile d'olive en 2006/2007

Source : Conseil Oléicole International

I.1.3. Position systématique

D'après Cronquist (1981) et Spichger et *al.*, (2004), la position taxonomique de l'olivier est la suivante:

Tableau I.1 : Systématique de l'olivier.

Classification classique (Cronquist, 1981)	Classification phylogénétique (Spichiger et <i>al.</i> , 2004)
Règne : <i>Plantae</i> (Règne végétale)	Clade : <i>Spermaphytes</i>
Embranchement Phanérogames	Clade : <i>Angiospermes</i>
Division : <i>Magnoliophyta</i> (Angiospermes)	Clade : <i>Euangiospermes</i>
Classe : <i>Magnoliopsidae</i> (Dicotylédones)	Clade : <i>Eudicotylédones</i>
Ordre : <i>Magnoliophulariales</i>	Clade : <i>Astéridés</i>
Famille <i>Oléacées</i>	Ordre : <i>Lamiacées</i>
Genre : <i>Olea</i>	Famille : <i>Oléacées</i>
Espèce : <i>Olea europaea</i> L., 1753	Genre : <i>Olea</i>
	Espèce : <i>Olea europaea</i> L., 1753

Loussert et Brousse (1978) rapportent que l'espèce *O. europaea* se subdiviserait en trois grandes sous-espèces.

- *Olea europaea euromediterranea* (Série : Sativa et Oleaster),
- *Olea europaea laperrini* (Variété : Tipica, Cyrenaica et Maireana),
- *Olea europaea cupidata* (Variété).

I.1.4 Botanique

L'olivier n'est pas un arbre forestier. Tel a toujours été l'avis formel et unanime des botanistes. Il appartient, à proprement parler, à la classe des arbres fruitiers. Comme eux, et avec des modalités variables d'une région à l'autre. L'olivier est un arbre vivace, semper virens, c'est-à-dire qu'il est toujours vert (Dugelay, 1953).

Le système racinaire ; s'adapte à la structure des sols, le système racinaire reste à une profondeur de 500 à 700 cm et se localise principalement sous le tronc, mais ces racines forment une souche ligneuse très importante, dans laquelle s'accumulent des réserves, dans les mêmes conditions d'alimentation (Maillard, 1975; Loussert et Brousse ,1978).

Le tronc ; est gris-vert et lisse jusqu'à sa dixième année, il devient noueux et prend un teint gris foncé (Rugini et *al.*, 1999).

Les charpentiers ; comme leur nom l'indique, il s'agit de grosses ramifications destinées à former la charpente de l'arbre.

La frondaison; est essentiellement composée par l'ensemble du feuillage. Les feuilles de l'olivier sont persistantes dures, gris-vert et ayant une forme allongée, elles sont utilisées pour l'alimentation du bétail (Metzidatis ,1997), leur disposition opposée sur le rameau est un caractère botanique de la famille des oléacées. Elles sont simples, entières, sans stipule avec un pétiole court. Seule la nervure centrale est apparente. Le limbe lancéolé se termine par un mucron. Les feuilles ont une durée de vie de l'ordre de trois ans (Loussert et Brousse ,1978).

Le rameau fructifère; c'est le rameau dont la croissance s'est poursuivie tout au long du printemps et de l'automne de l'année précédente; il portera les fleurs puis les fruits. Il est délimité à sa base par un entre-nœud très court marquant l'arrêt de croissance hivernal. Ce type de rameau se caractérise par un taux de floraison élevé; le nombre de inflorescences par rapport au nombre total de bourgeons (Loussert et Brousse ,1978).

Les fleurs; sont déposées en grappes sur une longue tige, l'olivier produit deux sortes de fleurs, une parfaite qui contient les deux sexes male et femelle et une staminée (Bernie et al., 2006).

Le fruit ; est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipide. Sa forme est ovoïde ou ellipsoïde. Ses dimensions sont très variables suivant les variétés (Figure I.3).

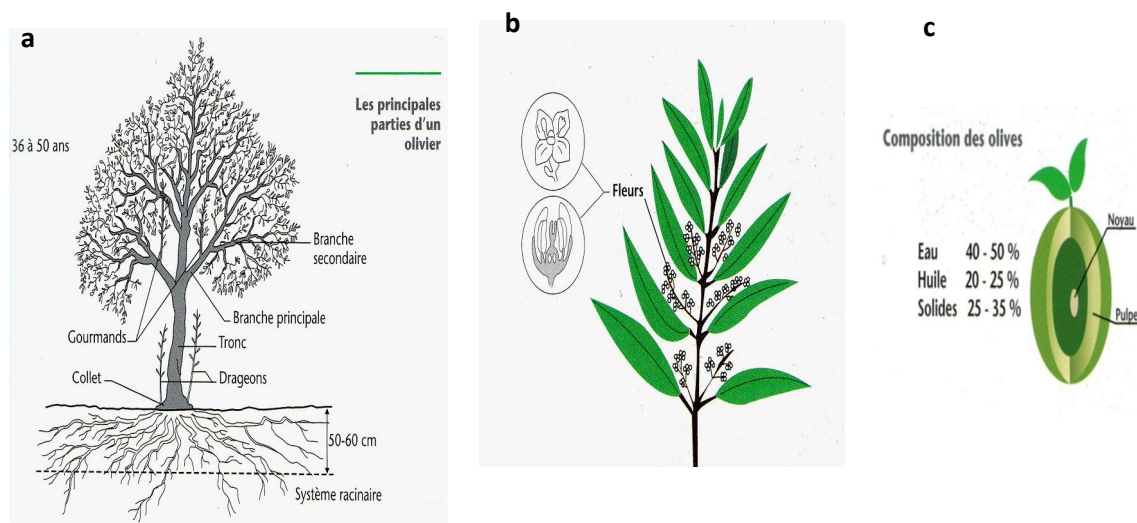


Figure I.3. La phénologie de l'olivier (Aregenson et al., 1999)
a : Les principales parties, b : rameau de l'olivier en fleur, c:fruit de l'olive

I.1.5. Biologie de *Olea europaea*

I.1.5.1. Cycle de développement de l'olivier

L'olivier comme les autres espèces fruitières ligneuses répond aux mêmes phénomènes biologiques et physiologiques de développement. Après le repos hivernal de Novembre à Février, la végétation démarre à partir de Mars - Avril, les pousses terminales s'allongent, les bourgeons axillaires se développent après s'être différenciés en boutons floraux ou en yeux à bois, les bourgeons végétatifs débourent vers la fin du mois de Mars un peu après les bourgeons floraux, la floraison se déroule entre Mai et Juin, l'endocarpe (noyau) se sclérifie en Juillet - Août. La pousse de printemps la plus importante dans la croissance annuelle, dure jusqu'à mi-juillet environ, une deuxième pousse peut avoir lieu entre Septembre et mi-octobre, si les conditions le permettent. La régularité d'une pousse annuelle est par conséquent une condition pour obtenir une fructification annuelle (Argenson *et al.*, 1999). Chez les arbres qui ne portent pas de fruits (années moins) une croissance continue mais irrégulière peut être observée pendant toute la période de Mars à Octobre. La vigueur à la croissance des rameaux est très affectée par la quantité de fruits portés par l'arbre. Les feuilles de troisième année jaunissent puis chutent à un âge compris entre 28 et 30 mois en moyenne. L'arbre rentre enfin en repos hivernal. La floraison se fait sur la pousse de l'année précédente et sur la pousse de deuxième année qui ne fleurit pas l'année première. La production interviendra donc sur du bois en deuxième année de croissance. L'induction florale est déjà intervenue 90 à 100 jours avant le début de la floraison et vraisemblablement antérieurement à une période où aucune évolution n'est visible, ce caractère traduit une exigence pour oléiculture.

Le premier pic débute en mars pour continuer jusqu'à début juin. La deuxième période de croissance intervient en septembre pour s'arrêter vers la fin du mois de novembre et est tributaire des réserves hydriques du sol, de la période thermique optimale et de l'abaissement de la température (Lavee, 1977; Poli, 1986; Bandino *et al.*, 2001).

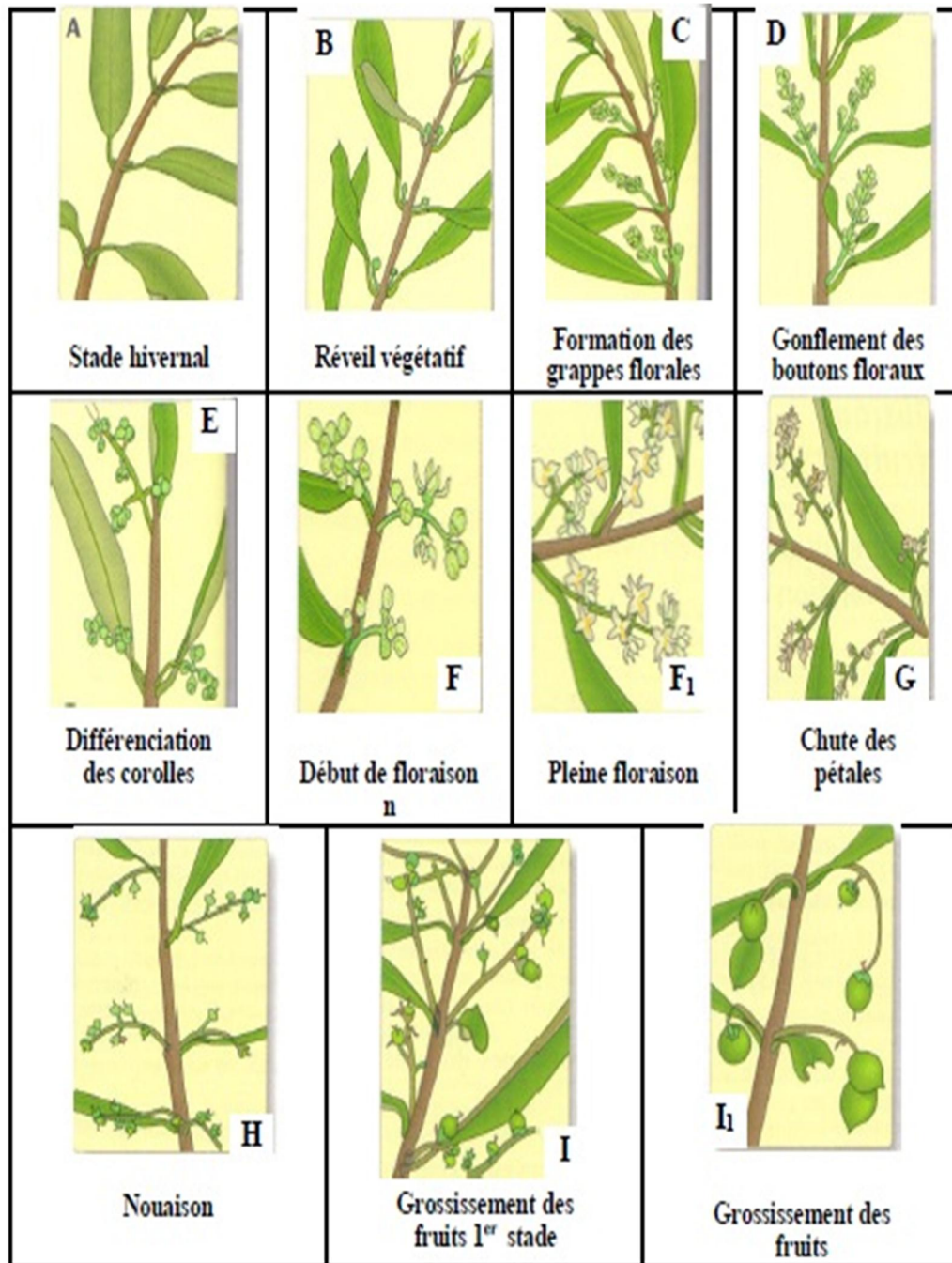


Figure I.4. Le cycle de développement de l'olivier (Argenson *et al.*, 1999).

A: Le repos végétatif hivernal, B: Réveil végétatif, C: développement des grappes florales, D : gonflement des bourgeons floraux, E: différenciation des corolles F : début de floraison, F₁ : Pleine floraison, G : chute des pétales, H : Nouaison, I : Grossissement des fruits (1^{er} stade) et I₁ : Grossissement des fruits (2^{ème} stade)

I.1.5.2. Les grandes périodes de la vie d'un olivier

Selon Loussert et Brousse (1978), au cours de la vie d'un arbre, on peut distinguer quatre grandes périodes

La période de jeunesse : c'est la période de élevage et de croissance du jeune plant. Elle se termine, dès que le jeune arbre est apte à fructifier. c'est durant cette période que se développent le système racinaire et la frondaison.

La période d'entrée en production : c'est une phase intermédiaire qui chevauche la phase de jeunesse et la phase adulte. En effet, en même temps que se poursuivent croissance et développement de l'arbre apparaissent les premières productions fruitières

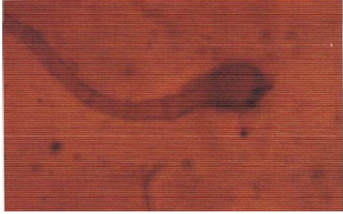

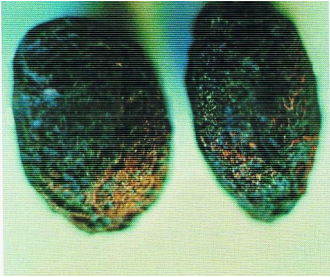
La période adulte : lorsque l'olivier atteint sa taille normale de développement son accroissement souterrain et aérien est terminé : il entre dans la période de production.

La période de sénescence : c'est la phase de vieillissement qui se caractérise par une diminution progressive de récolte.

I.1.5. Maladie et ravageurs de l'olivier

L'olivier, à l'instar des autres arbres fruitiers, est attaqué par de nombreuses maladies. Il abrite également une faune assez diversifiée avec notamment des espèces phytophages qui peuvent causer des dégâts importants qui ont souvent de très grandes répercussions, sur le plant quantitatif, qualitatif et sur la vie de l'arbre (Maïza, 1980). Selon Arambourg (1975), les dégâts causés par les ravageurs et les maladies peuvent être estimés à près de 15% de la production oléicole mondiale. Ces dégâts concernent aussi bien les olives destinées à la trituration que celles destinées à la élaboration des olives de table.

Tableau I.2 : Les maladies fongiques de l'olivier

Maladie	Dégâts	
<p>) il de paon ou La Tavelure de l'olivier</p> <p><i>Cycloconium oleaginum</i> Cast</p>	<ul style="list-style-type: none"> Il s'agit de la principale maladie de l'olivier (Bersri et Outassourt, 1984). <p>Les dégâts apparaissent sur la face supérieure des feuilles sous forme des tâches circulaires gris-marron (Stanctic, 1983).</p> <p>Cette situation entraîne une chute de feuille ce qui produit un affaiblissement de l'arbre, les fruits peuvent être affectés, l'olive tombe prématurément sur le sol (Civantos, 1999).</p>	 <p>Conidie germées de <i>C.oleaginum</i> (Civantos, 1999)</p>  <p>Œil de paon (Civantos, 1999)</p>
<p><i>Glocosporium olivarum</i> d'Aln</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ce champignon pénètre dans les fruits du stade vert et y cause des altérations aussi bien qualitatives que quantitatives. Sur le plan quantitatif, le champignon provoque un dessèchement, une perte de poids, et une chute précoce des fruits qui peut être de l'ordre de 40 à 50 % de la production (Michelakis, 1990). Sur le plan qualitatif, les fruits infestés donnent lieu à des huiles très acides (Civantos, 1999). 	 <p>Dégâts de <i>G. olivarum</i> (Civantos, 1999)</p>



<p>Le verticillium</p> <p><i>Verticillium dahliae</i> Kleb</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les symptômes de cette attaque se observent des extrémités des branches vers le tronc. Les dégâts se manifestent par un dessèchement des branches secondaires, des branches principales et par fois même de l'arbre complet (Civantos, 1999). <p>Les feuilles se dessèchent et prennent le même aspect que si elles souffraient d'une forte sécheresse (Stanctic, 1983).</p>	 <p>Le verticillium (Civantos,1999)</p>
<p>Le noir de l'olivier</p> <p><i>Capnodium oléaginum</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les mycéliums se développent à la surface des feuilles et des rameaux de l'olivier, sans pénétrer dans les tissus. Ils les recouvrent d'une poussière noire. En cas d'une forte infestation, même les branches et le tronc peuvent être atteints. <p>Cette croûte poussiéreuse empêche l'assimilation chlorophyllienne normale des feuilles. Les échanges du végétal avec l'atmosphère sont ainsi compromis et la fumagine peut entraîner l'asphyxie de l'olivier (Stanctic, 1983).</p>	 <p>La fumagine (Anonyme, 2009)</p>

Tableau I.3 : Les maladies bactériennes de l'olivier



Maladie	Dégâts	
<p>La tumeur bactérienne <i>Pseudomonas savastoni</i> Smith</p>	<ul style="list-style-type: none"> La maladie provoque une hyperplasie des tissus du végétal atteint, qui se manifeste par l'apparition de tumeurs d'abord sur les jeunes brindilles, puis sur les rameaux (Loussert et Brousse, 1978). <p>L'olivier sévèrement touché par la maladie diminue en vigueur et sa fructification se voit sensiblement réduite dans l'avenir (Cinantos, 1999).</p>	 <p>La tumeur bactérienne (Civantos, 1999).</p>
<p><i>Cercospora cladosporioides</i> Sacc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Coloration brune sur la face supérieure. <p>Taches irrégulières sur la face inférieure de couleur gris plomb (Argenson et al, 1999).</p>	 <p>Cercosporiose (Anonyme, 2009)</p>

Tableau I.4 : Les maladies virales de l'olivier

Agent causal	Vecteur de virus	Dégâts
<p>- Olive leaf yellowing associated clostero virus (OLYAV).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pseudococcidés 	<p>jaunissement des feuilles</p>
<p>- Cucumbre mosaic virus (CMV).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pucerons 	<p>Les feuilles prennent une teinte mosaïque pluri-couleurs.</p>

Tableau I.5 : Les principaux ravageurs de l'olivier

Ravageurs	Dégâts	
<p>Mouche de l'olivier</p> <p><i>Bactrocera oleae</i> Gmel</p>	<ul style="list-style-type: none"> Les pertes économiques occasionnées par ce ravageur sont dues à deux types de dégâts : les dégâts directs chute précoce des fruits porte sur 10 à 50-60% de la charge totale des arbres, dépendant de la variété et des zones considérées (Crovetti, 1997) et perte de poids. Les dégâts indirects dus à la dépréciation de la qualité des huiles produites (Civantos, 1999). 	 <p>Dégâts de la Mouche de l'olivier (Civantos, 1999).</p>
<p>La teigne de l'olivier</p> <p><i>Prays oleae</i> Bern</p>	<ul style="list-style-type: none"> La larve de ce ravageur pénètre dans le fruit, provoque une chute précoce des olives. Cette chute peut être accompagnée par une altération de la qualité de l'huile suite à une contamination fongique et microbienne (Civantos, 1999). 	 <p>La teigne de l'olivier (Aregenson et al., 1999 ; Civantos, 1999).</p>

<p>La Cochenille noire de l'olivier</p> <p><i>Saissetia oleae</i> Bern</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ce ravageur secrète un miellat qui favorise le développement des champignons (<i>Capnoïde spp.</i>) en donnant un obstacle à un bon déroulement de la photosynthèse. La fumagine contribue à la chute généralisée des feuilles et au dépérissement de l'arbre (Stanctic et Bouzouane 1983). 	 <p>La cochenille noire (Anonyme, 2009)</p>
<p>Le neiroun de l'olivier</p> <p><i>Phloeotribus scarabecides</i> Bern</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les attaques sur les jeunes brindilles, entraînent une forte réduction de la croissance, si elles ne sont pas complètement détruites, peuvent être très graves. L'incidence sur la future récolte et le développement de l'arbre est évidente. Une attaque de plusieurs années confère aux rameaux une forme de balai, et des pousses rabougries avec un feuillage réduit (Stanctic et Bouzouane 1983). 	 <p>Le neiroun de l'olivier (Civantos, 1999)</p>
<p>Pyrale de l'olivier</p> <p><i>Euzophera pinguis</i> Haw</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La chenille creuse les galeries au collet, dans la partie inférieure du tronc et aux fourches des branches. La présence de l'insecte se détecte par de nombreuses boursofflures, fentes et craquelures sur l'écorce ainsi que par présence des glomérules excrémenteux fins, sous forme de sciure de bois, provoquant ainsi un arrêt de la circulation de la 	 <p>Pyrale de l'olivier (Civantos, 1999)</p>

	sève et par la suite la mort de la végétation située au-dessus de la partie attaquée (Stanctic et Bouzouane 1983).	
<p>Le thrips de l'olivier</p> <p><i>Liothrips oleae</i> Costa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les dégâts se manifestent sous forme de déformations très caractéristiques avec de petites taches de couleur plus clair sur les feuilles terminales, les bourgeons tendres et les pétioles. Parfois, les feuilles peuvent tomber si les pétioles sont attaqués. Les fruits peuvent être déformés comme les feuilles, un flétrissement des rameaux et des bourgeons. Ceci ralentit la croissance de l'arbre entraînant le raccourcissement des entrenœuds qui lui donnent un aspect caractéristique (Civantos, 1999). 	  <p>Le thrips de l'olivier (Civantos, 1999)</p>

I.2. Le psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* (COSTA, 1839) (Hémiptères, *Psyllidae*)

Les dégâts commis par les insectes, les maladies et les acariens constituent certes un lourd préjudice pour l'agriculture mais on peut néanmoins se étonner que leur fréquence et leur intensité ne soit pas considérées plus élevées quand on étudie la bio-écologie de certaines espèces nuisibles.

I.2.1. Classification

L'insecte a été déterminé pour la première fois par COSTA en 1839 sous le nom de *Thrips olivina*. C'est un Hémiptère de la famille des *Psyllidae*, le genre de *Euphyllura*, et l'espèce *Euphyllura olivina*. *E. olivina* a connu d'autres appellations : *Psylla olivina* ; *Psylla oleae* ; *Euphyllura oleae* et l'espèce *Psylla oliviana* (Grasse, 1957 ; Grasse et al., 1970).

1.2.2. L'aire de répartition

Euphyllura olivina est répandue dans tous le bassin méditerranéen ; elle abonde cependant dans les oliveraies soumises à un climat maritime humide, car elle est très sensible à l'air sec et aux températures élevées (Civantos, 1999)

1.2.3. Morphologie

L'œuf est allongé, ovoïde, mesure 0.3 mm de large et 0.15 mm de long, de couleur blanche, puis jaunâtre à orangé; l'extrémité postérieure hémisphérique porte un court pédoncule qui assure sa fixation aux tissus de l'hôte végétal (Figure I.5.a) (Stanctic et Bouzouane 1983, Arambourg, 1984 et 1986.; Arambourg et al., 1986.; Jarraya, 1986., civantos, 1999).

Les larves sont de couleur jaune ocre ou pale, aplaties dorso-ventralement (Arambourg, 1984). Les antennes et les yeux de couleur rouge brillantes sont distincts. Elles ont cinq stades larvaires qui se différencient par des caractères morphologiques de taille, par le nombre d'articles antennaires et par la présence et l'importance des fourreaux alaires. Les larves, après la naissance, ont une longueur variable entre 0,3 à 0,45 mm et une largeur de 0,15 à 0,24 mm. Au dernier stade, leur dimension est comprise entre 1,2 et 1,8 mm de long et 0,8 à 1,1 mm de large. Sur la partie postérieure de l'abdomen, on trouve une grande quantité de glandes qui secrètent la cire blanche qui recouvre totalement les colonies larvaires et qui leur donne un aspect caractéristique de coton, d'où le nom vulgaire de l'espèce (Figure I.5.b) (Stanctic et Bouzouane 1983, Civantos, 1999).

L'adulte à la forme d'une cigale, il est petit et épais, de forme massive et trapue. Les adultes jeunes sont de couleur vert pale. Lorsqu'ils atteignent un âge plus avancé, ils deviennent vert foncé. Les dimensions varient entre 2,4 et 2,8 mm de long pour la femelle et entre 2 et 2,4 mm pour la male. Leur tête est plus longue et est inclinée vers l'avant. Leurs yeux sont rouge pale et leurs antennes filiformes ont 10 articles (Civantos, 1999). Il est exclusivement terrestre et phytophage ; les pièces buccales sont de type piqueur-suceur, les pattes postérieures sont adaptées au saut, les ailes sont bien développées et pliées en toit au-dessus du corps au repos (Figure I.5.c) (Arambourg et Chermiti, 1986).



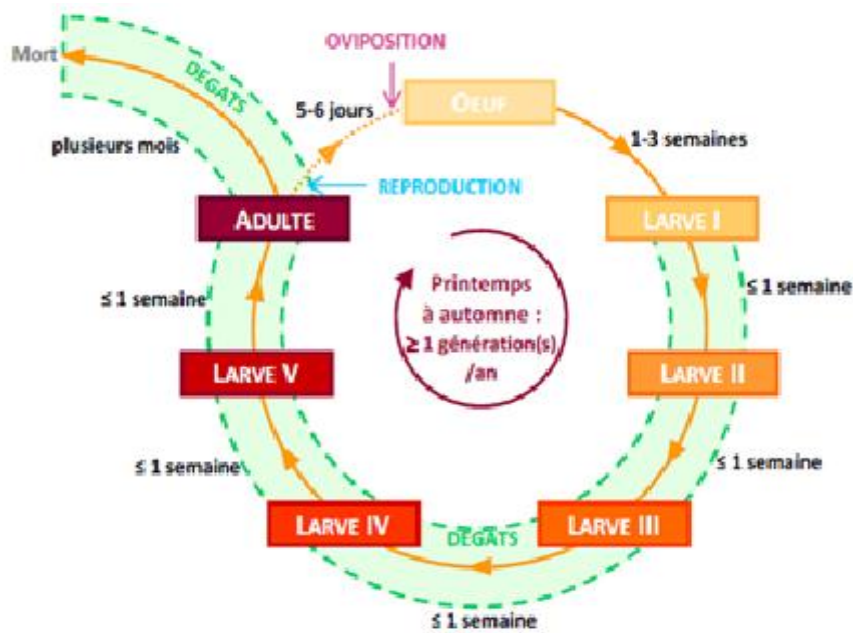
Figure I.5. les différentes formes biologiques du psylle (Civantos, 1999)

a : les œufs, b : la larve, c : adulte

I.2.4. Cycle de développement

La biologie de l'insecte est étroitement liée à celle de la plante hôte et aux conditions climatiques. Le psylle hiverne à l'état adulte et passe l'hiver à l'aisselle des bourgeons terminaux et axillaires ou sur la face inférieure des feuilles (Stanctic et Bouzouane 1983).

Le début de l'activité de la femelle coïncide avec celui de la sève, bien que parfois la ponte puisse avoir lieu sur les pousses de la base du tronc. La ponte est généralisée au début du printemps. Les œufs sont déposés en groupes et correspondent au stade phénologique c (Figure I.4). ils sont déposés de préférence sur les boutons floraux puis sur les organes verts qui sont en période de croissance à ce moment-là et en particulier sur les branches terminales et les feuilles du sommet de jeunes branches. Cette première génération est suivie d'une deuxième génération printanière dont les œufs sont insérés entre le calice et la corolle des boutons floraux non encore épanouis (Arambourg et Chermiti, 1986). La femelle possède de fortes potentialités de reproduction. Lorsque les conditions climatiques sont favorables, la fécondité maximale peut atteindre 1 000 œufs/individu, mais cette activité reproductrice est limitée par la température élevée (supérieure à 27 °C) qui diminue ou arrête la ponte, tandis que l'insecte pond à des températures de 12 °C sur les rejets tendres du tronc (Civantos, 1999).



La durée du cycle biologique de *Euphyllura olivina* COSTA

Les différents stades du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* COSTA

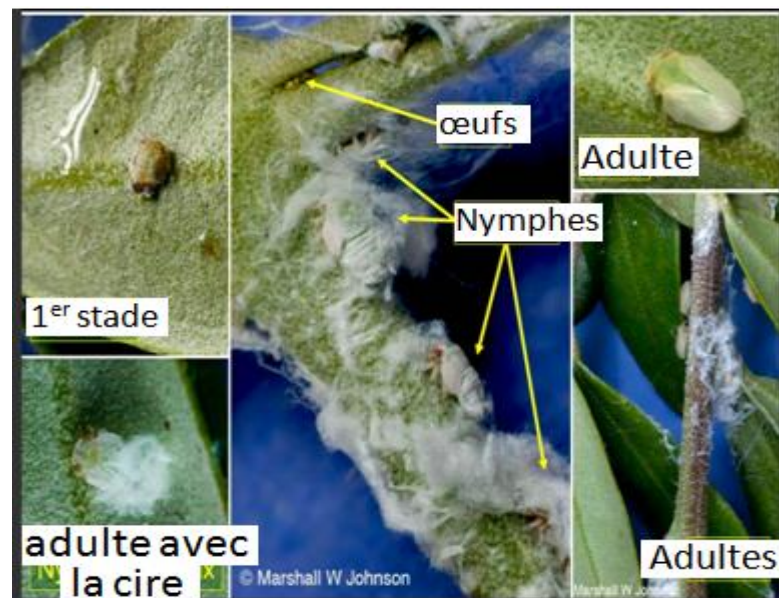


Figure I.6. Cycle de développement d'*Euphyllura olivina* COSTA (Marshall, 2009)

I.2.5. Plante hôte

Le psylle de l'olivier est un ravageur fréquent et strictement inféodé à l'olivier aussi bien sur l'oléastre que sur les variétés cultivées (Chermiti, 1983 ; Arambourg, 1984). Cependant, il n'est pas impossible que ce même psylle s'attaque à d'autres espèces végétales.

I.2.6. Symptômes et dégâts

Les attaques du psylle sur l'olivier sont plus spectaculaires que graves. Tout de même dans certain pays cet insecte est considéré comme l'un des ravageurs les plus redoutables de l'olivier (Stanctic et Bouzouane 1983).

Le psylle de l'olivier à l'état larvaire et adulte est un insecte suceur de sève élaborée, ce qui entraîne une altération du développement normal de l'arbre. Les organes attaqués montrent ensuite un flétrissement, suivi d'un brunissement partiel qui tend à s'étendre et à s'intensifier, conduisant au dessèchement et à la chute des organes concernés (Chermiti, 1983 ; Arambourg, 1984).

Si la ponte a lieu sur les bourgeons, elle peut affecter le développement végétatif de l'arbre en le retardant d'une part, et, d'autre part, il excrète un miellat qui favorise un champignon saprophyte (fumagine) altérant la photosynthèse (Stanctic et Bouzouane 1983).

Les colonies larvaires installées sur les boutons floraux peuvent entraîner leur coulure, l'avortement des fleurs et ralentissent la croissance des jeunes pousses ce qui entraîne une réduction importante de la production : des colonies de 20 larves par grappe florale peuvent entraîner une perte de 50 à 60 % de la récolte (Arambourg et Chermiti, 1986) ; celles de 10 larves par grappe florale entraînent une détérioration notable de la nouaison (Tajnari, 1992) .Une réduction de la production de 60 % peut être atteinte lorsque la densité larvaire est de 15 larves alors que, à 40 larves, on assiste à une chute totale des fleurs (Figure.1.7).



Figure I.7. Les dégâts d' *Euphyllura olivina* COSTA (Argenson et al., 1999., Civantos, 1999)

I.2.7. Les moyens de lutte

Pour assurer une production qualitative et quantitative des secteurs irrigués et extensifs, l'oléiculture doit faire l'objet d'interventions régulières et permanentes contre les principaux ravageurs et particulièrement le psylle de l'olivier qui est considérée, d'après les agriculteurs, comme étant un ravageur de premier ordre. Plusieurs travaux sont en cours pour mieux comprendre la dynamique des populations du psylle de l'olivier par le biais d'observations régulières dans les oliveraies. Le suivi de l'évolution du ravageur a pour but d'informer les agriculteurs sur le moment opportun des interventions phytosanitaires (Macheix et *al.*, 1990).

I.2.7.1. Lutte chimique

Elle est basée sur la limitation des populations de première génération (période dite « hivernale ») puis sur la gestion des générations suivantes présentes après la floraison. Les Psylles étant des insectes très mobiles, la limitation des populations sortie d'hiver aura d'autant plus d'intérêt pour la gestion des générations de printemps qu'elle est mise en œuvre sur des surfaces importantes. A cette période la lutte a pour objectifs de baisser le niveau d'adultes par l'emploi de pyréthrinoides ainsi que de limiter la survie des œufs en jouant sur le rôle asphyxiant des huiles. Les produits chimiques utilisés sont des insecticides à large spectre d'action (diméthoate, deltaméthrine, lambda-cyhalothrine, endosulfan, phosphamidon et parathion-méthyl) (Tajnari, 1992).

I.2.7.2. La lutte culturale

L'effet de la taille, en tant que facteur déclenchant des modifications constitutives des végétaux hôtes. La taille au printemps peut réduire le niveau d'infestation. Il est nécessaire de brûler les débris de la taille. Pour la propagation de l'olivier, on doit uniquement utiliser des boutures saines et non infestées par des psylles de l'olive (Landwehr et *al.*, 1981).

I.2.7.3. Lutte biologique contre *Euphyllura olivina* COSTA

Il est fortement recommandé de ne pas utiliser des insecticides contre le psylle de l'olive. Pour le contrôle des psylles, il est très important de renforcer les populations d'ennemis naturels dans la mesure du possible. Il convient de souligner qu'en général, les prédateurs et les parasitoïdes sont plus sensibles aux insecticides que les psylles. Ces derniers sont, dans une certaine mesure, protégés par les sécrétions cireuses filamenteuses (Roy et Safar, 2005).

Certains extraits aqueux sont utilisés pour lutter contre le psylle de l'olivier. L'effet dépressif des extraits testés peut être dû à différents modes d'action et varie selon l'espèce botanique considérée. Pour *Melia azedarach*, l'activité dépressive

peut être due à la nature de la composition chimique de ses graines qui contiennent des lignanes (Cabral *et al.*, 1995), des flavonoïdes (Carpinella, 1999) et des limonoïdes (Carpinella *et al.*, 2002; Carpinella *et al.*, 2003 ; Roy et Safar, 2005). L'activité biologique des extraits de *Melia azedarach* sur *E. olivina* COSTA peut également être due à la toxicité de ces composés qui inhibent ou diminuent fortement la prise de nourriture, comme cela a été démontré par Ould El Hadj *et al.*, (2006) chez les larves du cinquième stade (L₅).

La localisation des œufs et des larves de *Psyllaephagus euphyllurae* SILV. endoparasite du psylle de l'olivier (*Euphyllura olivina* COSTA) ainsi que le régime alimentaire de la phase post-embryonnaire sont identifiés par examen microscopique des coupes histologiques de larves de 5^{ème} stade parasitées. L'entomophage dépose les 2/3 de ses œufs dans le thorax et son régime alimentaire comprend deux phases bien distinctes (Chermiti *et al.*, 1986).

I.3. Notion de Lutte biologique

Une utilisation routinière de produits agro-chimiques (pesticides, herbicides, etc.) contribue à augmenter la productivité, mais les usages intensifs et abusifs réduisent leurs efficacités à travers l'apparition de résistance des populations de ravageurs, des effets nocifs sur les organismes non visés et de problèmes de contamination de l'environnement, qui atteignent à la santé des applicateurs et des personnes présentes dans les zones traitées (Janzen *et al.*, 1998).

Afin de réduire cette utilisation presque exclusive dans la lutte contre les organismes ravageurs, l'usage de méthodes de remplacement constitue une solution intéressante. En ce sens, de multiples méthodes ont été développées, allant de la régie préventive à l'utilisation de techniques mécaniques de contrôle, jusqu'à l'emploi de méthodes biologiques (insectes parasites et prédateurs, mycorhizes, biopesticides, etc.) (Regnault-Roger, 2002).

I.3.1. Définition

D'après la définition de Cook et Baker (1984) la lutte biologique consiste à réduire la densité et/ou l'activité pathogène (le potentiel infectieux) en mettant en œuvre un ou plusieurs organismes autres que l'homme.

La lutte biologique est ainsi définie comme l'utilisation d'organismes vivants pour contrôler ou combattre un ravageur (AAC, 2009).

Autrement dit, la lutte biologique peut réduire et contrôler les populations de ravageurs en deçà d'un seuil d'intervention comme elle peut viser d'autres ravageurs, comme par exemple les insectes piqueurs afin de limiter la propagation de maladies (Skovmand, 2004) ou les plantes invasives pouvant menacer la

biodiversité (*U.S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995 ; Bourchier, et 2004*). Pour lequel les dommages sont économiquement et esthétiquement acceptables (Waage, 2004).

Tout d'abord, les organismes vivants utilisés sont restreints à quelques groupes taxonomiques. On retrouve entre autres certains arthropodes, nématodes, protozoaires, bactéries et champignons. Bien que certains auteurs considèrent l'utilisation des vertébrés comme les poissons ou les oiseaux comme agents de lutte biologique (Raymond, 1992 et Brown, 2004). Aussi, l'utilisation d'organismes vivants exclut l'utilisation de virus, de phéromones et de biocides inertes. Ces derniers sont des insecticides dont le composé actif est issu d'organismes vivants mais ne comprenant pas d'organismes capables de se répliquer (Cloutier, 1992).

I.3.2. Les insecticides d'origine botanique

Les biopesticides d'origine botaniques étaient identifiés et abondamment utilisés comme répulsifs ou produits toxiques parmi lesquels il y avait la nicotine (alcaloïde) et ses dérivés, la roténone, les pyrèthres et les huiles végétales, qui sont révélées des composés phytosanitaires du plus haut intérêt (Ferron, 1978 ; Ware, 1991 ; Weinzeirl, 1998 ; Silvy et Riba, 1999).

Des travaux de recherches scientifiques attestent par leurs résultats que les extraits de plantes ont des propriétés intéressantes contre les ravageurs et les microorganismes (Rana Sing, 2007).

Toute substance biologiquement active est susceptible, à fortes doses ou à faibles doses et pour une administration prolongée de produire des effets indésirables, voire nocifs. Les extraits des plantes naturels sont utilisés dans nombreux pays pour lutter contre les insectes ravageurs des cultures (Niber, 1994).

I.3.2.1. Extrait aqueux

Les substances d'origine végétale ont toujours constitué une source majeure pour l'élaboration de nouvelles substances aux propriétés thérapeutiques. Dans cette optique, l'utilisation d'extraits de plantes dotées d'activités insecticides offre une certaine potentialité (Larew et Locke, 1990 ; Gomez et *al.*, 1997).

C'est une méthode couramment utilisée par les fermiers africains qui réalisent un trempage de feuilles dans l'eau pour obtenir une solution à effet insecticides. (Gakuru et Fouabi, 1996)

Ils sont traditionnellement utilisés contre des insectes ; la matière végétale (feuille, tiges, et bois) est préalablement lavée à l'eau distillée puis séchée, ensuite broyée à l'aide d'un mixeur jusqu'à sa réduction en poudre (Aouinty *et al.*, 2006).

I.3.1.2 Huile essentielle

Les huiles ont été utilisées très tôt dans la lutte contre les insectes sous forme d'émulsions. Actuellement, les huiles sont très utilisées pour la protection des vergers (Weinzeirl, 1998).

D'après la pharmacopée française les huiles essentielles sont définies comme des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils, ce sont des liquides d'odeur et de saveur généralement très forte, très rarement colorées. Contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation. Pour extraire ces principes volatils, il existe divers procédés (Bruneton, 1993 ; Wichtl et Anton, 1999). Les huiles essentielles sont des métabolites secondaires complexes volatiles qui se caractérisent par une forte odeur et une masse volumique généralement plus faible que celle de l'eau (Bruneton, 1999; Bakkali *et al.*, 2008)

Les huiles essentielles existant dans les plantes aromatiques sont responsables des différentes senteurs qu'elles dégagent. Les huiles essentielles se retrouvent dans des glandes minuscules situées dans différentes parties de la plante aromatique : dans les feuilles (basilic), dans les fleurs (rose), dans le fruit (citron), dans les graines (coriandre), dans l'écorce (cannelle) et, pour certaines plantes, c'est dans les racines (ail) (Jacques et Paltz, 1997). Les huiles essentielles sont par définition des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages. Ces extraits contiennent en moyenne 20 à 60 composés qui sont pour la plupart des molécules peu complexes (monoterpènes, sesquiterpènes, etc.). Il est admis que l'effet de ces composés purs peut être différent de celui obtenu par des extraits de plantes (Fanny, 2008).

I.4. Biofertilisants

Le développement d'une culture raisonnée dans le but d'une protection de l'environnement est le socle de l'agriculture biologique. (Morel, 1989 ; Chaussod *et al.*, 1999 ; Thuries *et al.*, 2000).

I.4.1. Ombricompost

L'application de fertilisants sur le feuillage des plantes horticoles est une pratique très répandue. Le processus par lequel la pénétration des fertilisants dans les parties foliaires peut avoir lieu est une série complexe d'événements interdépendants (Bukovac *et al.*, 2002).

De nombreux résultats de recherche démontrent clairement les effets positifs de la fertilisation foliaire sur la croissance, le développement et parfois même sur le rendement des cultures (Hannam et *al.*, 1984; Xudan, 1986; Chitu et *al.*, 2002; Starast et *al.* 2002; Toscano et *al.* 2002; Bly et Woodard, 2003; Silva et *al.*, 2003; Williams et *al.*, 2004; Yorinori et *al.*, 2004).

Le compost est un amendement organique riche en humus (Mustin, 1987) de haute qualité (Duplessis, 2006 ; Poc, 2010) obtenue par la décomposition et la transformation « contrôlées » de déchets organiques sous l'action de populations microbiennes diversifiées évoluant en milieu aérobie (Sharma et *al.*, 1997). Des communautés différentes de micro-organismes se succèdent lors du compostage, elles sont constituées majoritairement de Bactéries, d'Actinomycètes, de Champignons (ou Mycètes), de Protozoaires ou d'Algues (Tuomela et *al.*, 2000, Hassen et *al.*, 2001). Elles sont déjà présentes dans tous les substrats destinés à être compostés : le processus de compostage démarre donc généralement tout seul. Il reproduit en accéléré les étapes de transformation des résidus végétaux en humus dans un sol : composter correspond donc essentiellement à la production des substances humiques stables dans le produit final et à un recyclage d'une matière organique dont le trajet naturel a été modifié (Mustin, 1987 ; Inbar et *al.*, 1990; Ciavatta et *al.*, 1993; Chefetz et *al.*, 1998; Ouatmane, 2000).

I.4.2. stimulateur de défense naturelle de plante

Les plantes ont développé au cours de la sélection naturelle des mécanismes de résistance pour limiter l'expression de symptômes sévères de maladies. Certaines molécules, appelées éliciteurs, d'origine végétale ou microbienne, peuvent servir de signal à la plante pour déclencher des réactions de défense naturelles de celle-ci. Ce domaine de recherche ouvre la voie à de nouvelles stratégies en matière de lutte contre les agents phytopathogènes et à une stratégie de « stimulation des défenses naturelles » (SDN) Le principe des SDN a été énoncé pour la première fois en 1991 par Peter Albersheim et ses collègues (Klarzyski et Frtig ,2001).

La première catégorie de molécules SDN concerne des molécules capables d'éliciter une réponse de défense en agissant au niveau de la reconnaissance du bioagresseur par la plante. Il s'agit surtout d'oligosaccharides dérivés de parois de champignon ou d'algue et de protéines de champignon, de bactérie ou de crustacé. Elles agissent en déclenchant une hyper-réaction locale et/ou une résistance systémique acquise (SAR). Cette dernière est intéressante car elle met la plante dans un état de veille pendant laquelle elle pourra mobiliser plus rapidement et efficacement ses défenses contre un grand nombre d'agresseurs et pour une période relativement longue.

D'autres composés sont capables d'induire directement une résistance systémique induite (SAR), sans passer par la phase de la réaction hypersensible et les dégâts qui peuvent lui être collatéraux (feuilles légèrement nécrosées). La plupart du temps, cette action correspond à une « potentialisation » : les réactions de la plante ne se observent qu'en présence d'un pathogène. Ainsi, l'acide salicylique qui est un élément majeur de la cascade de signaux conduisant à la SAR a rapidement été testé comme SDN. Mais il possède l'inconvénient de ne pas être systémique (et donc de ne induire une résistance que dans les feuilles traitées), d'être rapidement dégradé à la surface des feuilles et d'être phytotoxique à des doses relativement faibles (Percival, 2001).

Enfin, les SDN ont un rôle important à jouer dans les programmes de lutte intégrée, ceux-là même qui tendent à réduire l'utilisation des produits phytosanitaires « classiques », notamment en leur apportant une nouvelle approche, un complément d'efficacité et une plus grande flexibilité (Lyon et Newton, 1997).

CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES

II.1. Objectif

L'objectif de notre recherche est d'évaluer l'efficacité des produits phytopharmaceutiques sur les populations du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* d'une part et d'autre part, leurs incidences sur la floraison.

II.2. Présentation de la région d'étude

II.2.1. Présentation de la région de Mitidja

La Mitidja est une vaste plaine alluviale, de 90 kilomètres de long et de 8 à 18 kilomètres de large, qui s'étend au Sud de la ville d'Alger. Sa superficie géographique est de 53 000 ha. La Mitidja se situe à une latitude Nord moyenne de 36 à 48° et une altitude moyenne de 30 et 50 mètres (Loucif et Bonafonte, 1977). La plaine ne s'ouvre que sur quelques kilomètres sur la mer Méditerranée.

Elle est délimitée au Nord par la ride du Sahel, bande collinaire de quelques kilomètres de large qui sépare la plaine de la mer et sur laquelle est située la ville d'Alger. À l'Est de la ville, la baie d'Alger incise le Sahel, et la plaine est bordée par la mer. Au Sud, la plaine est délimitée de façon relativement abrupte par le piémont de l'Atlas. Cette plaine est départagée en deux sous-régions qui sont la région de la Mitidja Est (périmètre Hamiz) et la région de la Mitidja Ouest (périmètre Mitidja Ouest Mouzaia) (Loucif et Bonafonte, 1977). La plaine de la Mitidja est généralement plane et de pente faible. Elle fait partie de la Région de planification hydraulique (RPH) liée au bassin versant de l'Algérois. Du point de vue de l'aménagement hydro-agricole, la plaine est divisée en trois unités liées à la ressource en eau (figure II.1).

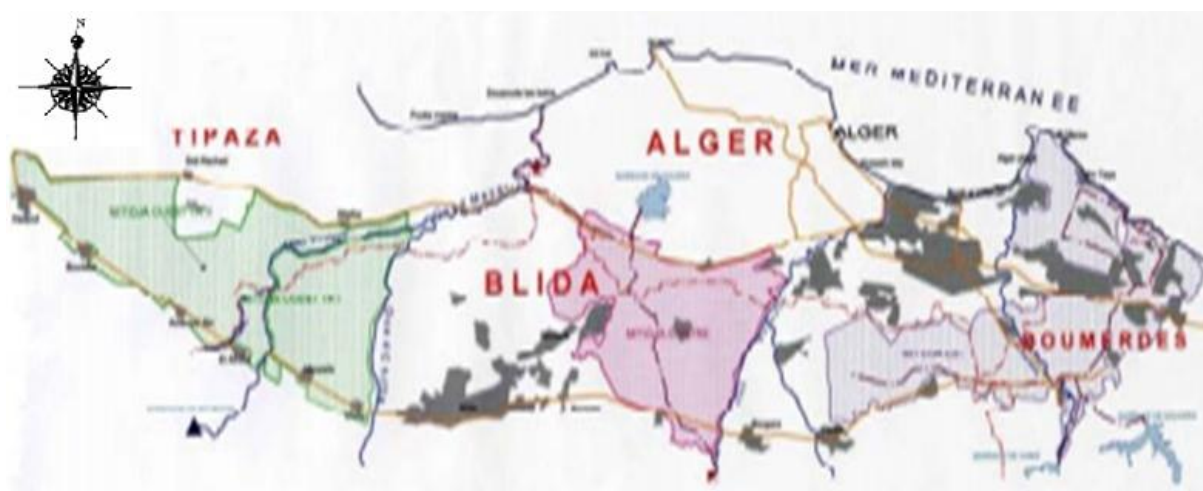


Figure II.1. Localisation géographique de la plaine de la Mitidja (Anonyme, 2013).
Echelle : 1/500 000

II.2.2. Bioclimat de la région d'étude

L'Algérie est un pays soumis à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude. Le climat est de type méditerranéen extratropical tempéré. Il est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des Hautes Plaines, et supérieur à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien (Allal. Benfekih, 2006).

Nous relatons pour la localité d'étude les principaux paramètres climatiques que nous avons pu synthétiser d'après l'ITAFV (Institut Technique des Arbres Fruitières et de la Vigne).

Tableau II.1: Variations mensuelles des températures et de la pluviométrie des années 1997 et 2012.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T° min	3,3	2,9	5,6	8,8	11,6	17,3	19,6	21,2	16,6	13,0	10,6	8,0
T°max	18,0	16,9	21,7	23,4	28,5	33,6	34,3	35,9	32,4	28,9	22,5	19,2
T°moy	10,7	9,9	13,7	16,1	20,0	25,4	27,0	28,6	24,5	20,9	16,5	13,6
P(mm)	67,0	145,0	87,2	97,8	46,7	1,9	1,2	34,2	20,9	56,5	96,7	70,6

Tableau. II.2: Variations mensuelles des températures et de la pluviométrie des années 2012 et 2013

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T° min	2,3	1,6	5,9	8,61	12,07	17,57	18,76	20,5	16,69	12,5	12,83	10,9
T°max	16,9	13,5	18,5	21,45	26,09	33,1	32,68	35,86	31,55	28,0	21,65	18,7
T°moy	9,6	7,5	12,3	15,0	19,0	25,3	25,7	28,1	24,1	20,25	17,4	14,8
P(mm)	58,2	221,1	110,1	135	23,1	0,2	0	60,1	7,86	53,2	80,07	28

II.2.2.1. Étage bioclimatique (Climagramme d'EMBERGER)

L'indice d'EMBERGER permet la caractérisation des climats et leurs classifications dans les différents étages bioclimatiques. Cet indice est calculé par le biais du coefficient pluviométrique adopté par STEWART, dont l'équation est comme suite. (Stewart, 1969)

$$Q_3 = 3,43 [(P/M-m)]$$

p : pluviométrie annuelle (mm).

M : Moyennes des températures maximales du mois le plus chaud.

m : Moyennes des températures minimales du mois le plus froid

La température moyenne minimale du mois le plus froid, placée en abscisses et la valeur du coefficient pluviométrique Q_3 ($Q_3 = 77,5$) placée en ordonnées, donnent la localisation de la station météorologique choisie dans le Climagramme.

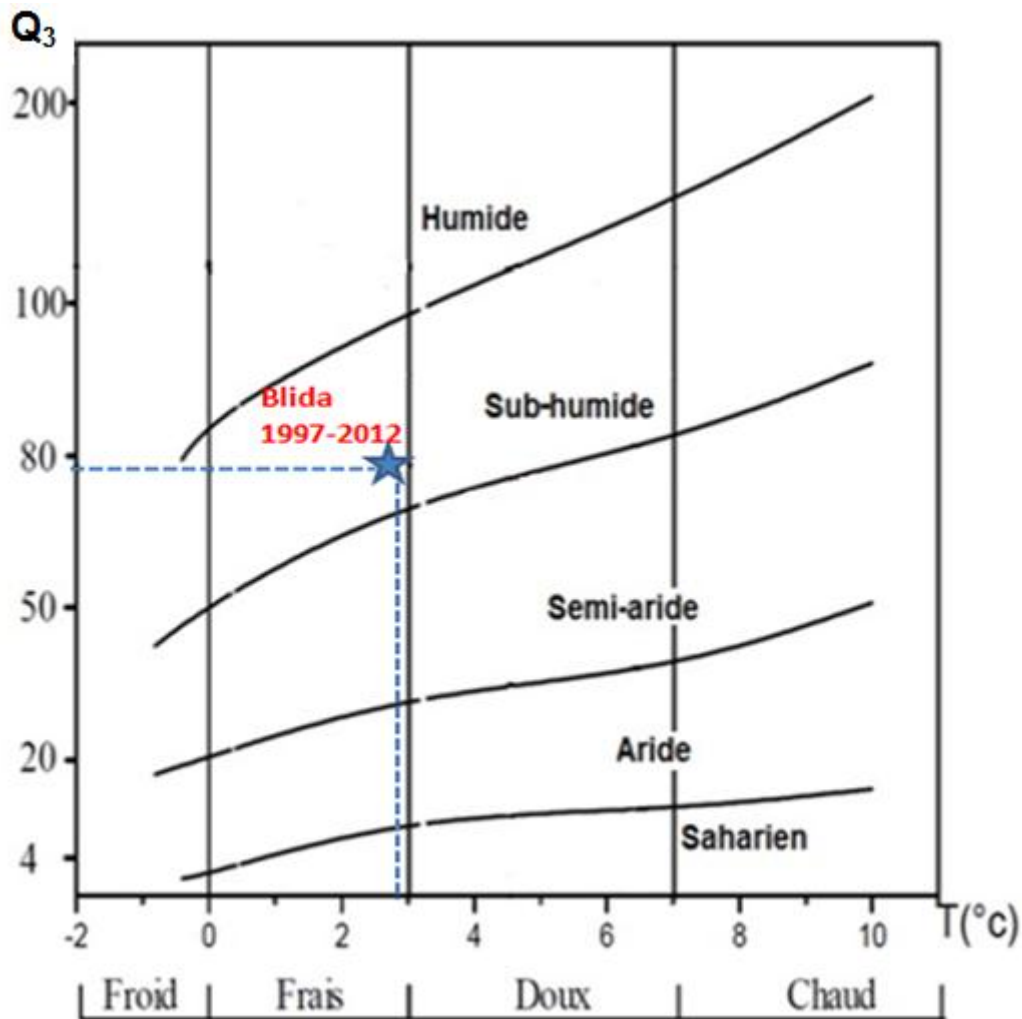


Figure II.2 : Localisation de Soumaà (Blida) dans le Climagramme d'Emberger pour la période 1997-2012.

II.2.2.2. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson

Les données de pluviométrie et des températures enregistrées durant la période de 1997 - 2012 et pendant l'année 2011 - 2012, nous ont permis de tracer les diagrammes ombrothermiques illustrés ci-dessous (figure II.3 et II.4).

Au cours de la période allant de 1997 à 2012 (figure II.3), nous avons constaté qu'il y a une certaine régularité du climat, avec une saison sèche qui s'étale sur une période de 7 mois ceci du début de mai jusqu'à la fin du mois de novembre avec un cumul de précipitation de 258 mm et avec une maximal des températures moyennes au mois de Aout avec 35,9 °C ; Cependant, le diagramme ombrothermique de l'année d'étude (2011-2012) (figure II.4), montre une période sèche de 7 mois durant

du début Mai jusqu'au début de Novembre avec un cumule de précipitation important de 224 mm et une température maximal plus remarquable au moi d'Aout de 35.8°C.

La période humide quand à elle, s'étale sur une durée de 5 mois avec un cumule de précipitations important durant la période de 1997 à 2012 était de 465 mm.

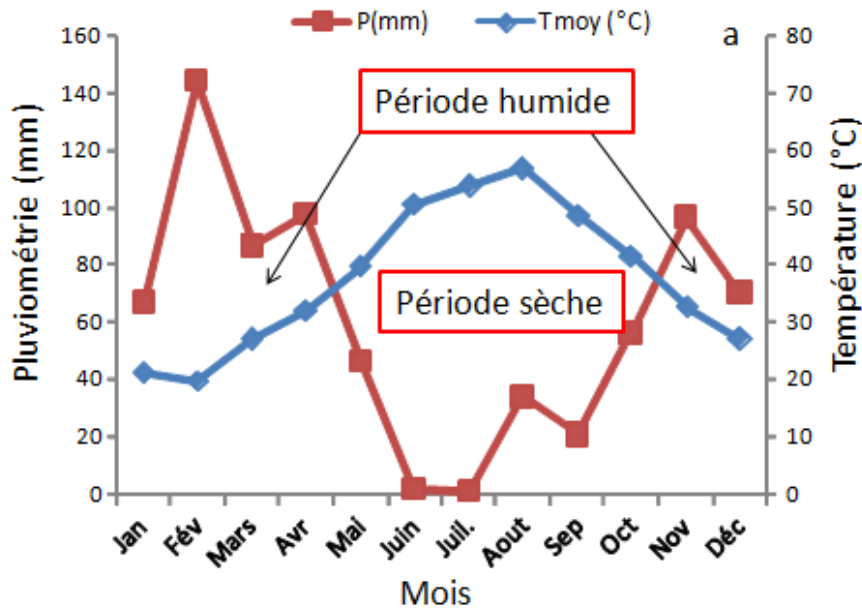


Figure II.3 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен relatif à la région d'étude pour la période (1997-2012)

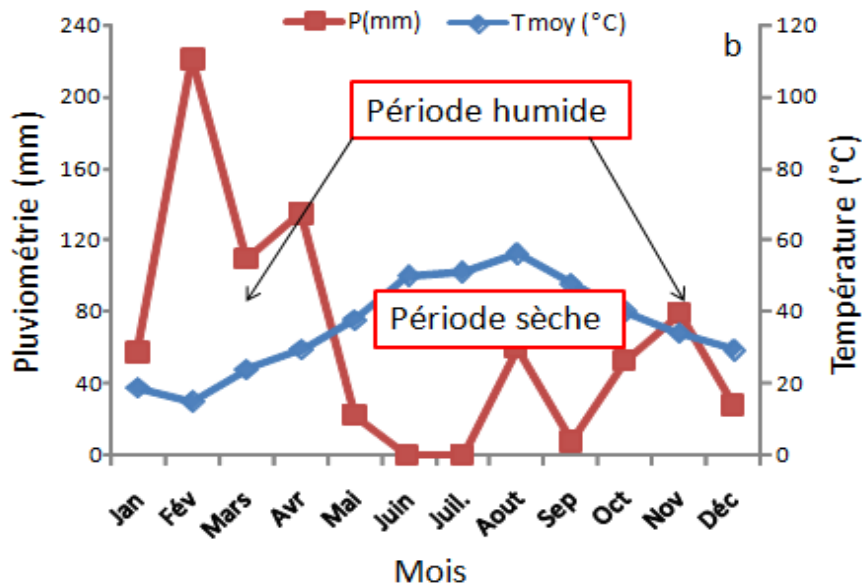


Figure II.4: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен relatif à la région d'étude pour la période (2011-2012)

II.2.3. Présentation du site d'étude

Notre expérimentation a été réalisée au sein de la station expérimentale d'oléiveraies qui se trouve au niveau du département des sciences Agronomiques de l'Université SAAD DAHLAB de Blida (Figure II.5).



Figure II.5. : Présentation du site d'étude Soumaà (Blida)
Source support : Google Earth, 2013

II.3. Matériel d'étude

II.3.1. Matériel biologique animal

Pour notre étude, nous avons utilisé comme modèle biologique les individus de *Euphyllura olivina* (Hémiptères, Psyllidae) évoluant sur l'olivier *Olea europaea*. Dans le but d'évaluer l'efficacité des traitements biologiques et chimiques appliqués (Figure, II.6).

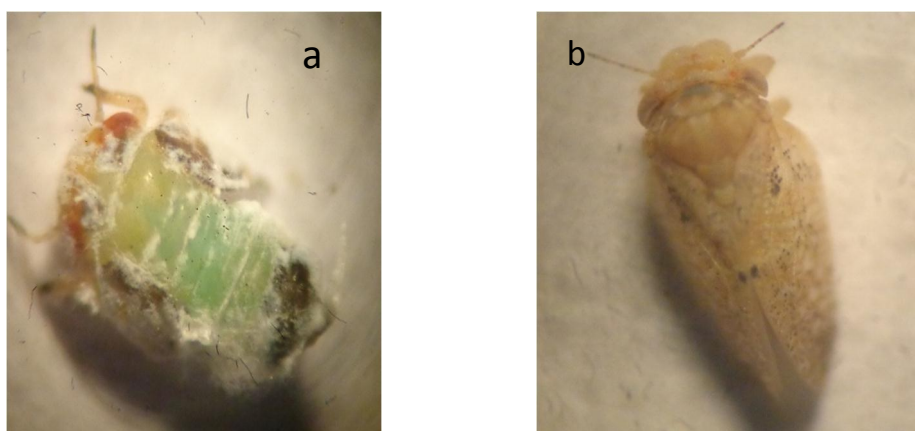


Figure II.6. Les individus d'*Euphyllura olivina* (G x75) (originale, 2013)
a : Larve ; b : Adulte

II.3.2. Matériel biologique végétal

Le matériel végétal destiné à l'évaluation de l'efficacité des traitements biologiques (huile essentielle, biofertilisant) et chimiques (Abamectine) est limité aux bouquets floraux de *Olea europaea* (Figure II.7).



Figure II.7 : bouquet floral de l'olivier (originale,2013)

II.3.3. Produits phytopharmaceutiques utilisés

II.3.3.1. Huile essentielle

Cette huile obtenue par pression à froid à partir de la chair des fruits de grume. C'est une formulation liquide dont le principe actif (33%HE) est mélangé à des proportions variables d'agent stabilisant et de tensioactif. Le produit final de la formulation est utilisé à une dilution de 3/1000 (huile essentielle formulé/eau) (DJAZOULI, com. Pers.).

II.3.3.2. Biofertilisant

On a utilisé deux produits issus de lombricompost, le premier est le jus de lombricompost qui est obtenu à travers le gouttage de la fraction solide du lombricompost, quant au deuxième produit, il est obtenu par le biais d'une fermentation sur poudre de paille imbibée par le jus de lombricompost, le produit final a été utilisé à une dilution 3/1000 (lombricompost fermenté/eau) (DJAZOULI, com. Pers.).

II.3.3.3. Matière active Abamectine

Le produit choisi est un insecticide commercialisé contre le psylle (de poirier et de l'olivier) dont la matière active est l'Abamectine, sa formule chimique est $C_{48}H_{72}O_{14}$. Il agit par contact et ingestion, c'est un neurotoxique, il empêche la transmission de l'influx nerveux des nerfs aux muscles. Les ravageurs sont rapidement paralysés, cessent de se nourrir et meurent après 3-4 jours. La dose appliquée est 75ml/hl (Bloomquist, 1993).

II.4. Méthodes d'étude

A partir du matériel biologique animal et végétal nous avons essayé d'évaluer l'efficacité des produits phytopharmaceutiques (biofertilisants, matière bioactive et matière active) sur l'abondance des populations de *Euphyllura olivina* (Hémiptères, Psyllidae) et sur la floraison (Figure II.8).

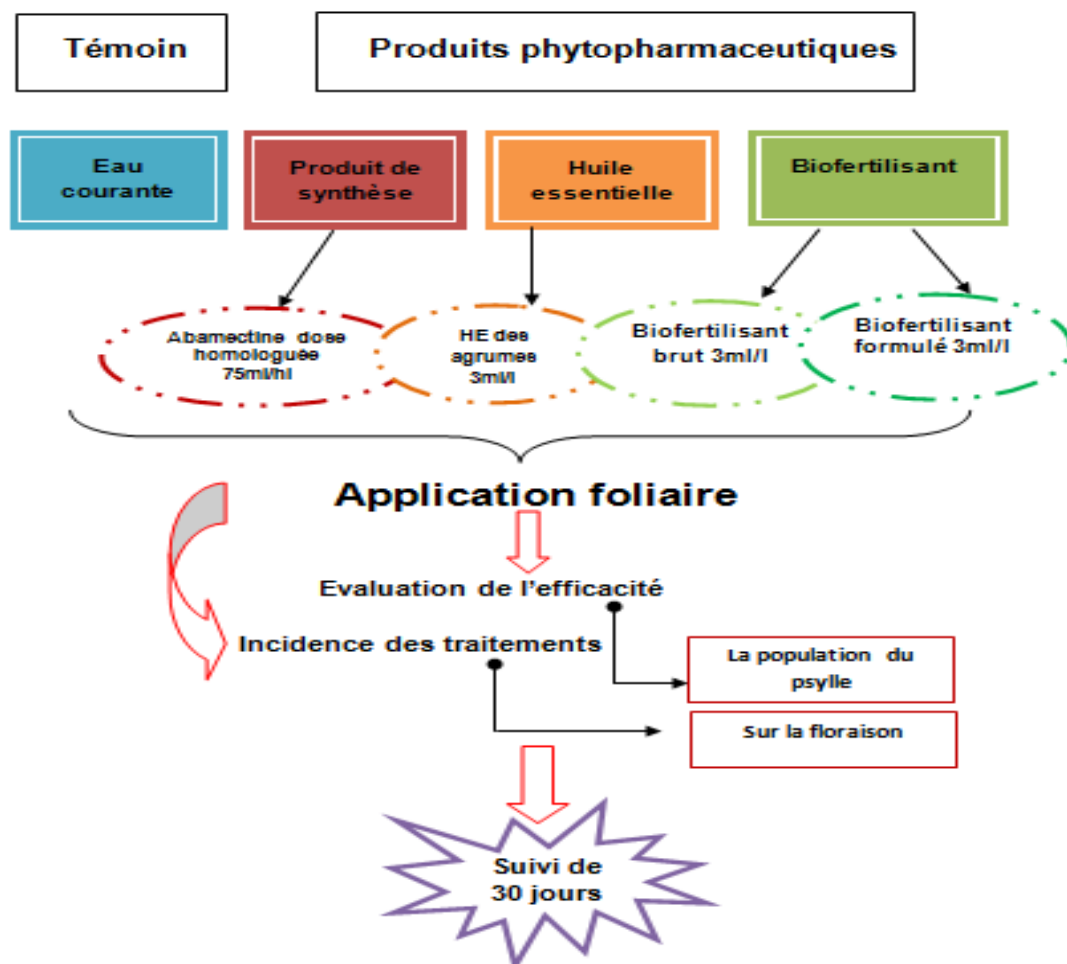


Figure II.8 : Schéma récapitulatif des traitements appliqués

Pour réaliser l'essai, nous avons opté pour un dispositif en blocs aléatoires complets, composé de 5 blocs. Chaque bloc est constitué de 3 arbres.

Les différents blocs ont reçu un traitement à base d'une huile essentielle (limonène), deux formulations de biofertilisants (brut et formulé), produit de synthèse et le dernier bloc est gardé comme témoin où il a reçu une application à l'eau courante. La pulvérisation a été effectuée à l'aide d'un pulvérisateur d'une capacité de 1000 ml. Afin d'éviter toute interférence et la dérive des produits, nous avons pris la précaution de laisser une distance entre les blocs (D).

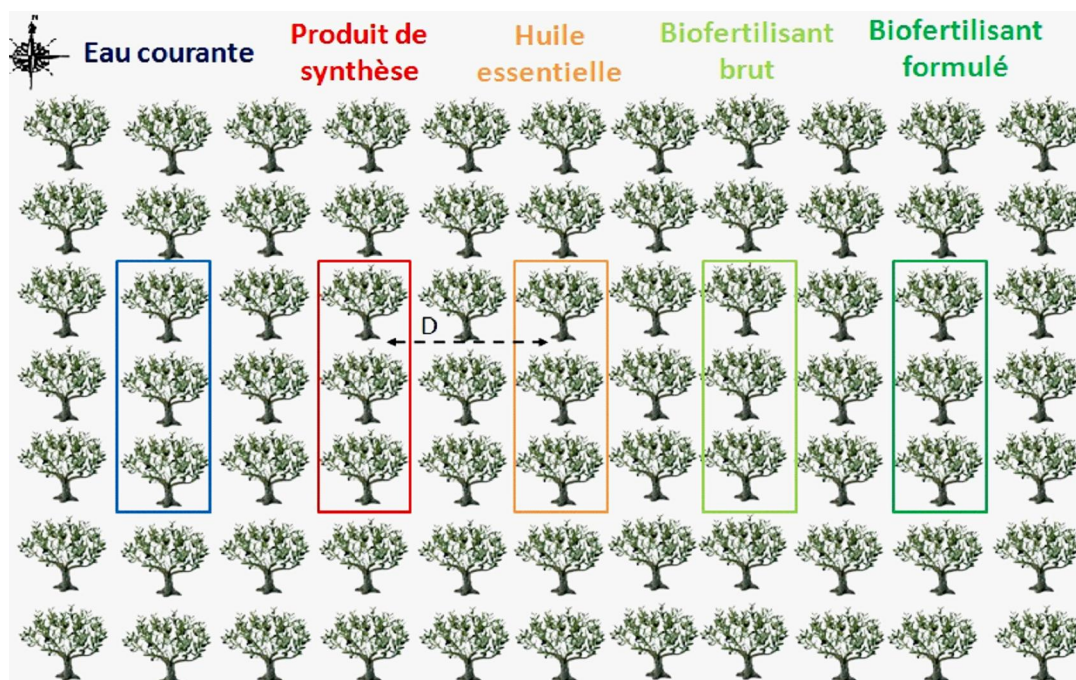


Figure II.9 : Dispositif expérimental au niveau de station d'étude (oliveraie) (Originale, 2013)

II.4.1. Techniques de prélèvements et d'évaluation

Pour évaluer l'action toxique des produits utilisés sur *E. olivina*, Les prélèvements des bouquets floraux de 10 cm de longueur sont réalisés à hauteur d'homme au niveau des différentes directions cardinales (Vasseur et Schavester, 1957). Ces organes constituent les supports de développement du psylle (Chermiti, 1992). Les échantillons ont été conservés dans des sacs en papier.

Pour l'identification des sacs, une étiquette sur chacun portant toutes les informations nécessaires (date de prélèvement, numéro d'arbre, la direction, numéro du bloc) est obligatoire.

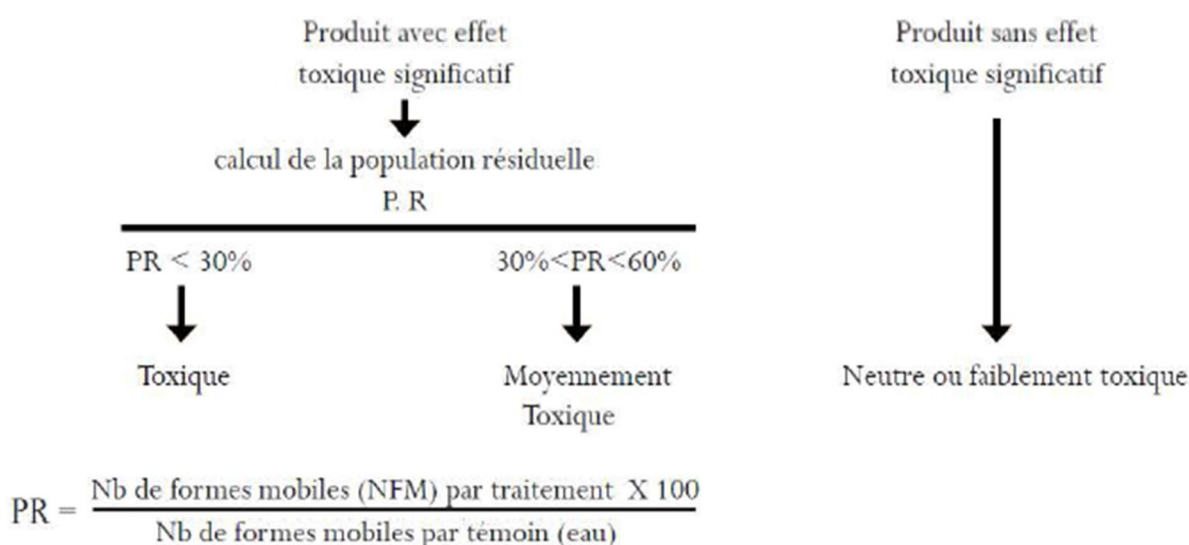
II.4.1.1. Estimation de taux d'infestation du psylle

La technique de dénombrement effectuée sur les individus du psylle obtenus par le biais des transects végétal consiste à prélever des bouquets floraux de chaque point cardinal durant la période d'investigation qui s'est étalée sur un mois.

Les échantillons ont été mis dans des sacs en papier pour éviter leur détérioration pour qu'ils soient transférés au laboratoire. Les différentes formes biologiques (larves et adultes) ont été observées sous une loupe binoculaire.

II.4.1.1.1. Evaluation des populations résiduelles du psylle

L'évaluation de l'effet toxique des traitements biologiques et chimiques a été estimée par la comparaison des populations résiduelles (PR.) selon le Test de DUNNETT (Magali, 2009).



II.4.1.2. Estimation de taux de floraison

L'échantillonnage des bouquets floraux se fait chaque jour durant une semaine. Les prélèvements sont réalisés à hauteur d'homme au niveau des différentes directions cardinales. À partir des bouquets floraux de 10 cm de long qui ont été prélevés, un dénombrement de diverse forme de fleurs (fermées, ouvertes et altérées) a été effectué.

II.5. Analyse statistique des données

II.5.1. Analyses multivariées (PAST vers. 1,37, Hammer et al, 2001)

Dans le cas de variables quantitatives, les relations multivariées sont étudiées à l'aide d'une analyse en composantes principales (A.C.P.). Dans cette analyse, les abondances des populations de psylle sont groupées selon leur réaction aux différents régimes de stress. A partir des trois premiers axes de l'analyse factorielle, une classification ascendante hiérarchique de la disponibilité temporelle en fonction des matières biologiques et chimiques appliquées est réalisée dans le but de détecter des tendances des efficacités.

II.5.2. Analyses de variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009)

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions (Type de traitements, abondance du bioagresseur, organe végétal), il est préconisé de réaliser une analyse de variance. Dans les conditions paramétriques (ANOVA pour Analysis of Variance), la distribution de la variable quantitative doit être normale. Dans certains cas, une transformation logarithmique a été nécessaire afin de normaliser cette distribution. Dans les cas où plusieurs facteurs sont en jeu, il peut arriver que toutes les interactions entre facteurs ne soient pas pertinentes à tester. Nous avons alors utilisé le modèle linéaire global (G.L.M.).

II.5.3. Corrélations-régressions (PAST vers. 1,37, Hammer et al, 2001)

Lorsque 2 variables quantitatives varient conjointement, on doit mesurer la significativité du coefficient de corrélation. En conditions paramétriques, il s'agit du coefficient r de Pearson et en conditions non paramétriques, du coefficient rho de Spearman. L'équation de la droite de régression est calculée lorsque les distributions sont en accord avec la normalité et que le coefficient de Pearson est significatif.

II.5.4. Test croscorrelation

La succession écologique de population du psylle et l'induction florale dans les blocs traités ont été étudiées en calculant le barycentre ou l'abondance maximale. Le temps d'apparition d'induction (ou « Lag ») qui estime la succession a été évalué par le test de crosscorelation Le déroulement de la procédure est réalisé par le logiciel (Past vers. 9.1).

CHAPITRE III : RÉSULTATS

Les résultats relatifs à l'effet des produits phytosanitaires sur la population du psylle de l'olivier et son incidence sur la floraison sont présentés comme suite dans ce chapitre.

III.1 Efficacité des produits phytopharmaceutiques sur la disponibilité des populations du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina*

III.1.1. Variation temporelle des abondances du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina*

Dans le but d'évaluer l'efficacité des produits biologiques en comparaison avec un produit de synthèse, les populations du psylle ont été soumises à des applications par une huile essentielle, un biofertilisant brut, un biofertilisant formulé et un produit de synthèse.

Après avoir procédé à cette application, on constate que l'ensemble des traitements apportés ont montré une diminution remarquable de population du psylle par rapport au témoin. Le produit de synthèse, l'huile essentielle et le biofertilisant brut démontrent un effet toxique précoce et efficace dans une durée de 10 jours, alors que le biofertilisant formulé montre une efficacité tardive par rapport aux autres traitements (Figure.III.1.)

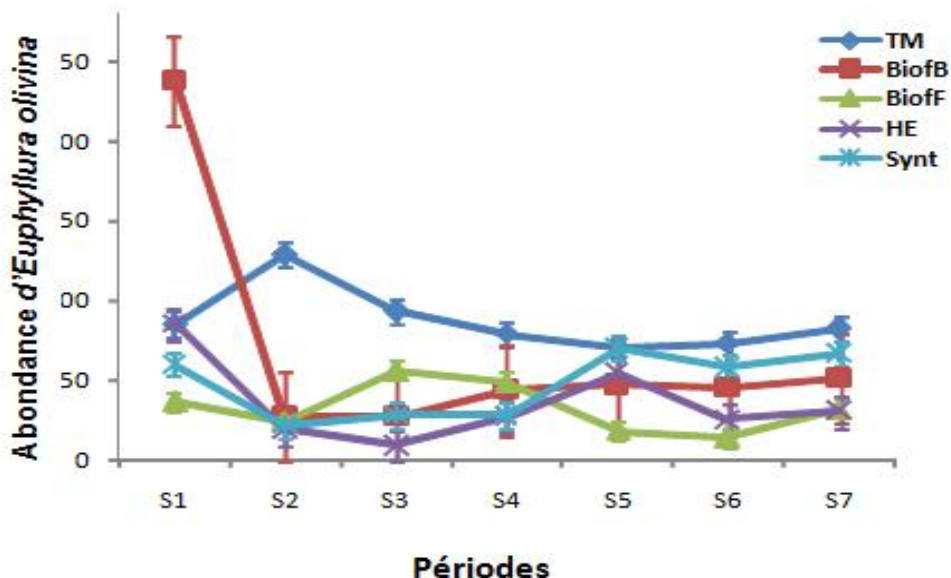


Figure III.1 : Variation temporelle de l'abondance du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina*

S: sortie ; **Abondance :** nombre d'individus **TM:** témoin non traité ; **BiofB:** biofertilisant brut ; **BiofF:** Biofertilisant formulé ; **Synt:** Produit de synthèse

III.1.2. Tendence de l'efficacité des produits phytopharmaceutiques sur l'abondance du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina*

L'analyse en Composantes Principales (A.C.P.) effectuée avec le logiciel PAST est satisfaisante dans la mesure où celle-ci se rapproche des 80 % de la variance exprimée sur les deux premiers axes pour l'ensemble des paramètres étudiés.

La C.H.A (Classification hiérarchique ascendant) prise à une similarité de (-0,2) montre l'existence de deux groupes.

La projection à travers l'axe 1 (52,94%) montre que les molécules biologiques (huile essentielle, bio fertilisant brut) et le produit de synthèse agissent précocement sur les populations du psylle à l'exception de bio fertilisant formulé qui présente un effet tardif (figure.III.2.).

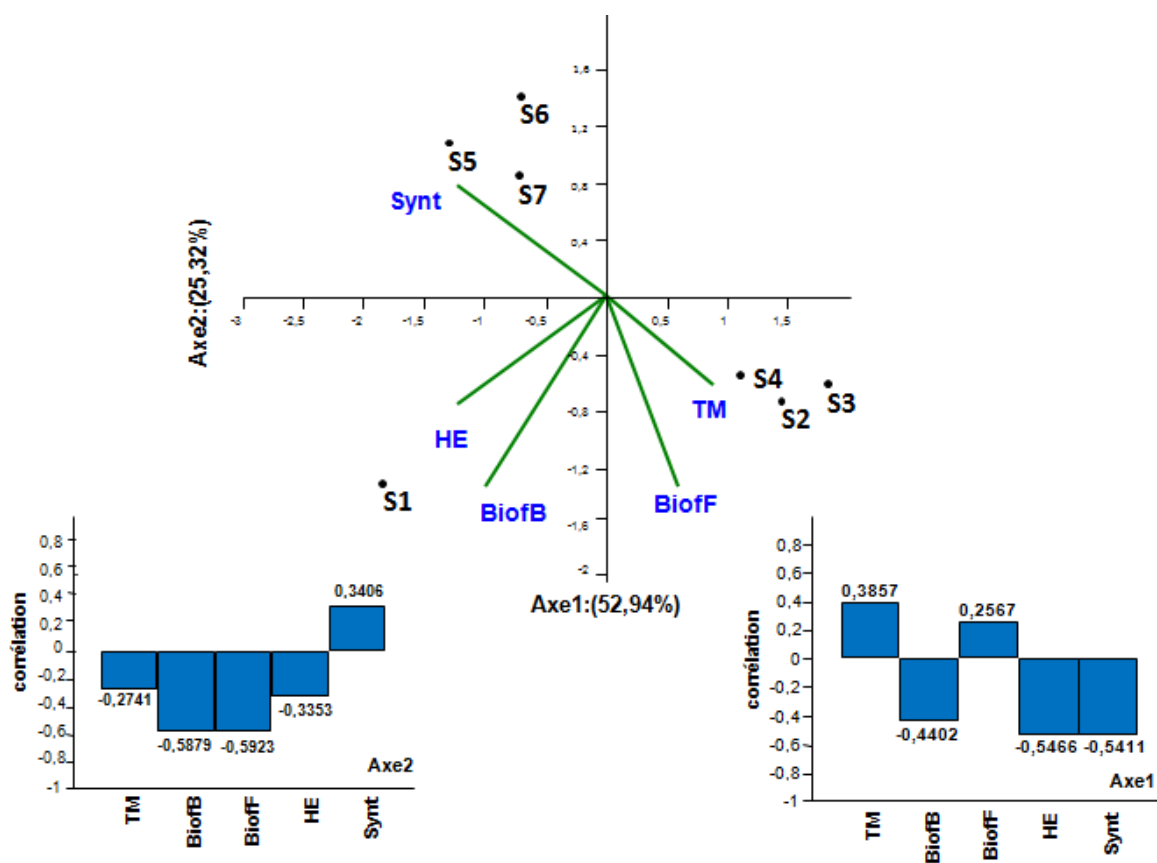


Figure III.2 : Evaluation de l'effet des produits phytopharmaceutiques sur l'abondance du psylle de l'olivier (*Euphyllura olivina*)

TM: témoin non traité ; BiofB: biofertilisant brut ; BiofF: Biofertilisant formulé ; Synt: Produit de synthèse

III.1.2. Etude comparée de l'efficacité des produits phytopharmaceutiques sur l'abondance du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina*

Nous avons utilisé le Modèle Général Linéaire (G.L.M.), pour étudier la variation temporelle de l'abondance du psylle de l'olivier sous l'effet de produits phytopharmaceutiques de natures différentes. Ce modèle permet d'étudier l'effet strict des différents facteurs sans faire intervenir les interactions entre eux. Les résultats de l'analyse montrent que la variation temporelle de l'abondance et l'effet des traitements sur les populations du psylle présentent une différence significative (Tableau III.1).

On observe que l'effet temporel des produits phytopharmaceutiques appliqués démontre une toxicité progressive durant la période de suivi (Figure.III.3.a).

D'après la figure (III.3.b), on remarque que l'ensemble des traitements exercent un effet toxique sur la population du psylle avec une meilleure efficacité pour l'huile essentielle et le bio fertilisant brut suivi par le produit de synthèse et en dernier le bio fertilisant formulé.

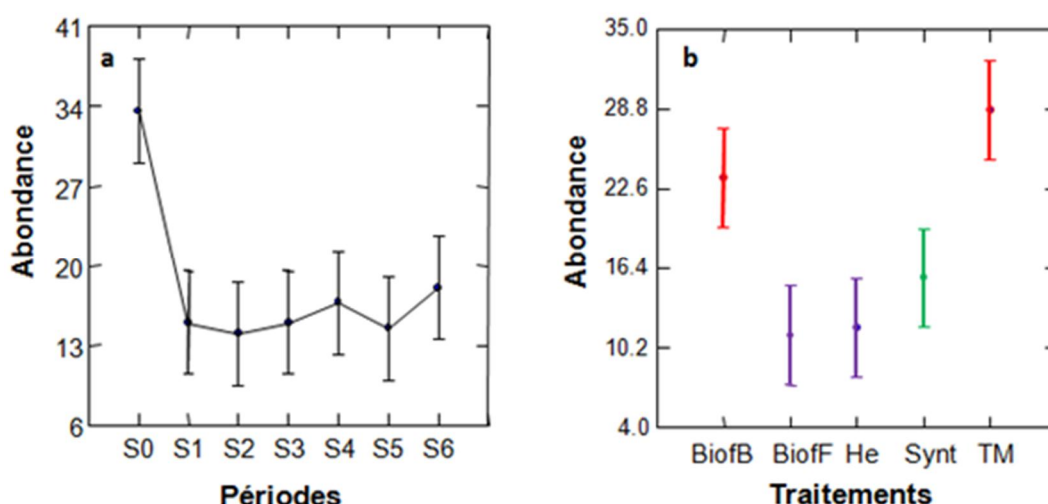


Figure III.3 : Fluctuation temporelle des abondances du psylle de l'olivier sous l'effet des produits phytopharmaceutiques

S : sorties **TM**: témoin non traité ; **BiofB**: biofertilisant brut ; **BiofF**: Biofertilisant formulé ; **Synt**: Produit de synthèse.

L'abondance du psylle diminue dans les blocs traités en comparaison avec le témoin (Figure.III.4.e). L'effet toxique signalé dans les différentes applications est presque identique dans les traitements biologiques (biofertilisant brut et l'huile essentielle en première place et à un degré moins le biofertilisant formulé) (Figure.III.4.a, b, c) suivie par le produit de synthèse qui présente au début une

toxicité accompagnée d'une reprise précoce par apport aux produits biologiques et le témoin (Figure.III.4.d).

Tableau.III.2. Modèle ANOVA appliqué à l'abondance moyenne du psylle de l'olivier sous différents modes de stress

	Somme des écarts	D.D.I	Moyenne des écarts	F-ratio	P
Périodes	7351,962	6	725,327	2,345	0,037*
Traitements	4351,962	4	1230,486	3,978	0,005*
Périodes*traitements	10458,324	24	435,763	1,638	0,050*
Var. intra	18621,333	70	266,019	-	-

Probabilité significative à 5 %, *** : Probabilité très hautement significative à 1% .

Figure III.4 : Fluctuation temporelle de l'abondance du psylle de l'olivier sous l'effet des produits phytopharmaceutiques

S : sorties **TM**: témoin bloc non traité ; **BiofB**: biofertilisant brut ; **BiofF**: Biofertilisant formulé ; **Synt**: Produit de synthèse.

III.1.4 Variation temporelle de population résiduelle du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina*

L'évolution temporelle des populations résiduelles de *Euphyllura olivina* démontre que l'ensemble des traitements présentent un effet remarquable avec une action précoce chez les produits biologiques et le produit de synthèse qui a une reprise plus importante, alors que de bio-fertilisant formulé présente une action tardive dans son effet et une toxicité moyenne (Figure III.5).

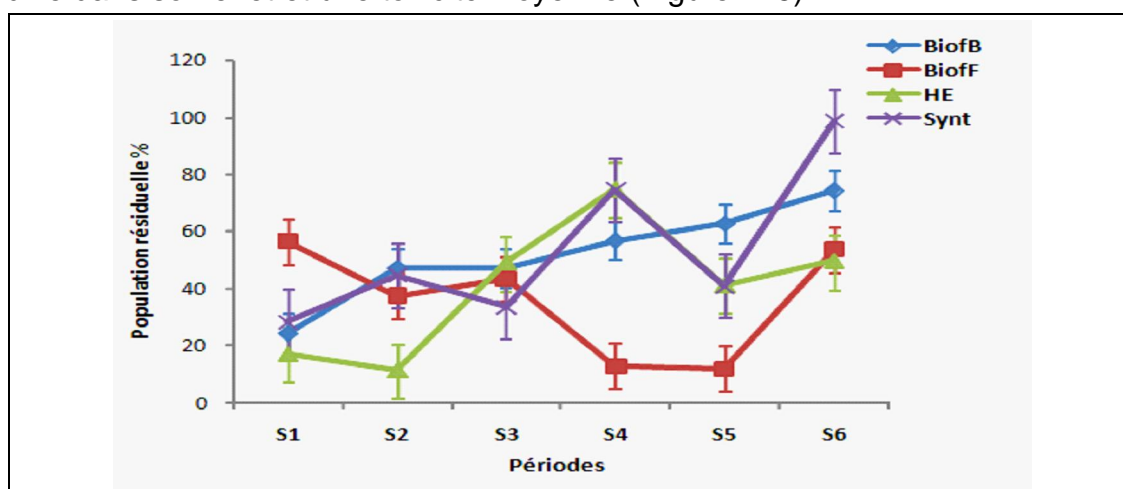


Figure III.5: Evolution temporelle des populations résiduelles d'*Euphyllura olivina* sous l'effet des produits phytopharmaceutiques.

S: sortie; **BiofB**: biofertilisant brut ; **BiofF**: Biofertilisant formulé ; **Synt**: Produit de synthèse.

III.1.5 Tendence de l'efficacité des produits phytopharmaceutique sur la population résiduelle du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina*

L'analyse en composantes principales est satisfaisante pour l'ensemble des paramètres étudiés dans la mesure où plus de 85% de la variance sont exprimés sur les deux premiers axes (Figure.III.6). La C.H.A (classification hiérarchique ascendant) prise de (-2).

La projection à travers l'axe 2(22.69%) montre que les deux formulations de bio fertilisant (brut et formulé) et le produit de synthèse agissent différemment que l'huile essentielle.

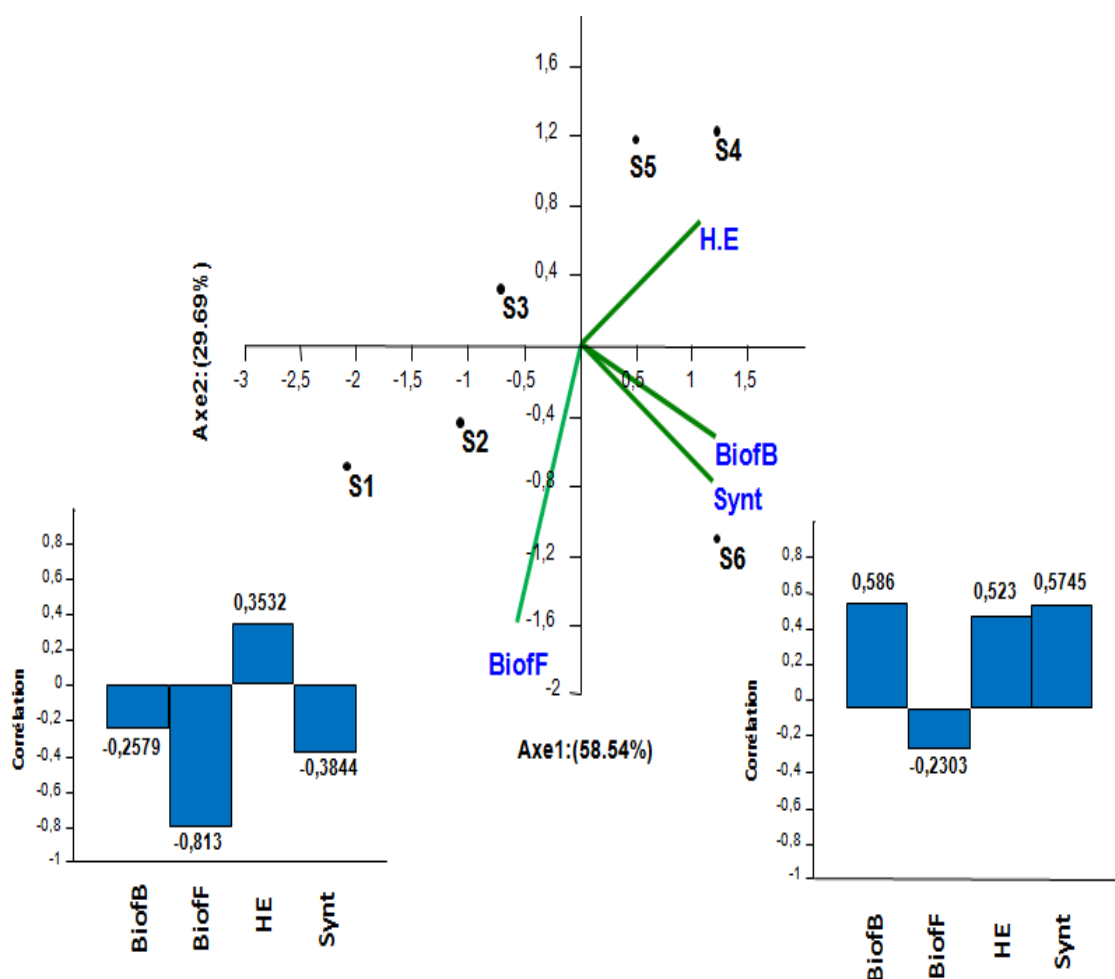


Figure III.6 : l'effet des applications phytosanitaires sur les populations résiduelles du psylle de l'olivier d'*Euphyllura olivina* sous l'effet des traitements phytosanitaires.

S: sortie ; **BiofB**: biofertilisant brut ; **BiofF**: Biofertilisant formulé ; **Synt**: Produit de synthèse.

III.1.6 Etude comparée de l'efficacité des produits phytopharmaceutique sur la population résiduelle du psylle de l'olivier *Euphyllura olivina*

Le modèle Générale Linéaire (G.L.M) à été utilisé dans le but de étudier la variation temporelle de la population résiduelle du psylle sous l'effet de différents traitements appliqués.

Les résultats de l'analyse sont présentés dans le tableau (3.3.). Les valeurs des probabilités associées aux taux de populations résiduelles montrent l'absence de différences significatives pour le facteur périodes et le facteur traitements.

Tableau III.3.: Modèle G.L. M. appliqué aux populations résiduelles du psylle de l'olivier sous différents modes de stress

	Somme des écarts	D.D.I	Moyenne des écarts	F-ratio	P
Périodes	6365,778	5	1273,156	1,621	0,167 ^{NS}
Traitements	4158,944	3	1386,315	1,765	0,163 ^{NS}
Var. intra	49481,222	63	785,416	-	-

NS : non significative

D'après les présentations graphiques obtenues par GLM, on constate que les différents traitements apportés on eu les mêmes degrés de toxicité sur les populations résiduelles (PR<30%). La fluctuation de la population résiduelle paraît être maintenue à un niveau assez bas même après 6 jours des apports des molécules bioactives.

D'après le model ANOVA, on constate que le biofertilisant brute, l'huile essentielle et le produit de synthèse exercent un effet toxique précoce (figure.III.8. a, c, d) à l'encontre du biofertilisant formulé qui exprime sa toxicité tardivement par comparaison aux autres biomolécules (figure.III.8.b).

III.2. Incidence des produits phytopharmaceutiques sur la floraison de l'olivier

III.2.1. Variation temporelle de taux de floraison et le taux d'altération de fleurs de l'olivier

Les résultats obtenus ont indiqué que la floraison s'intensifie à partir du 20^{ème} jour après traitement dans les différents blocs considérés par l'étude à l'exception du bloc qui a reçu le produit de synthèse. Au niveau de ce dernier nous avons enregistré un taux de floraison faible (Figure III.10.a).

Les résultats montre aussi que le taux d'altération des fleurs est apparent chez les plants ayant subis le produit de synthèse et le H.E. avec une incidence très marquée pour les plants traités par le produit de synthèse. En revanche, les plants traités par les biofertilisants (brut et formulé) n'ont pas montré un degré d'altération important (Figure.III.10.b).

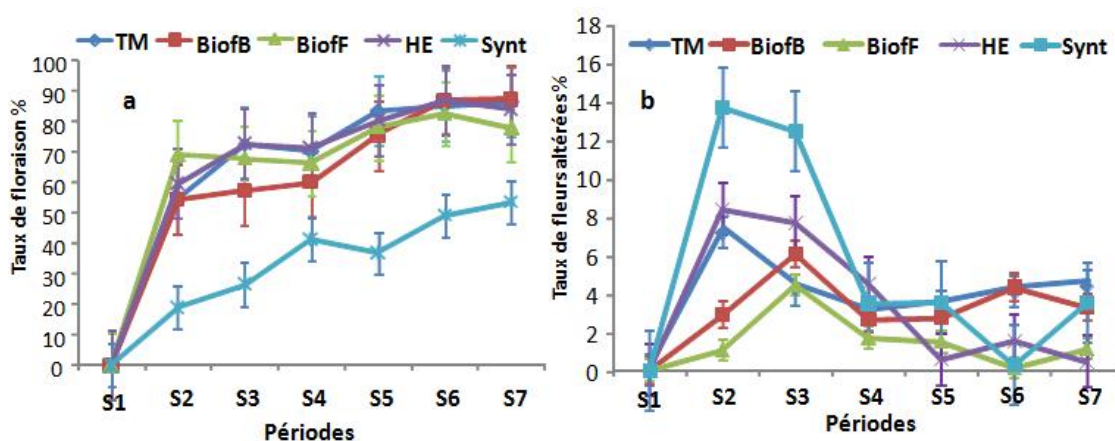


Figure III.10 : Variation temporelle de taux de floraison et le taux de fleurs altérées sous l'effet de différents traitements.

S: sortie ; TM: témoin non traité ; BiofB: biofertilisant brut ; BiofF: Biofertilisant formulé ; Synt: Produit de synthèse

III.2.2. Etude comparée de l'incidence des produits phytopharmaceutiques sur la floraison de l'olivier

Le Modèle Général Linéaire (G.L.M.), a été appliquée pour évaluer l'incidence des produits phytopharmaceutiques sur la floraison et sur l'altération de la production florale

Concernant l'incidence des traitements phytopharmaceutiques sur l'induction florale (Figure III.11.a °), l'analyse de la variance montre que la fluctuation temporelle de l'induction florale est très hautement significative (F-ratio=51,91 ; p=0.000 ; p<1%). L'analyse de la variance a permis de scorer l'effet des produits appliqués, elle a montré la présence d'un effet discriminant des molécules sur l'induction florale avec une différence très hautement significative (F-ratio=12,70 ; p=0,000 ; p<1%). Ainsi, les produits biologiques (l'huile essentielle, biofertilisant brut et formulé) affichent une supériorité remarquable sur la production florale par comparaison au produit de synthèse. L'huile essentielle présente l'effet le plus important suivi par le biofertilisant brut et formulé (III.11.b).

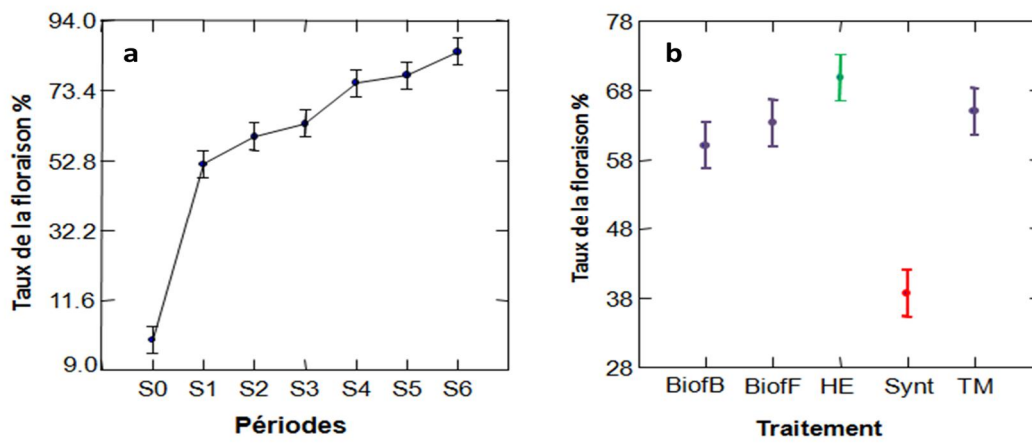


Figure III.11.: Incidence des produits phytopharmaceutiques sur l'induction florale de l'olivier

S: sortie ; **TM:** témoin non traité ; **BiofB:** biofertilisant brut ; **BiofF:** Biofertilisant formulé ; **Synt:** Produit chimique

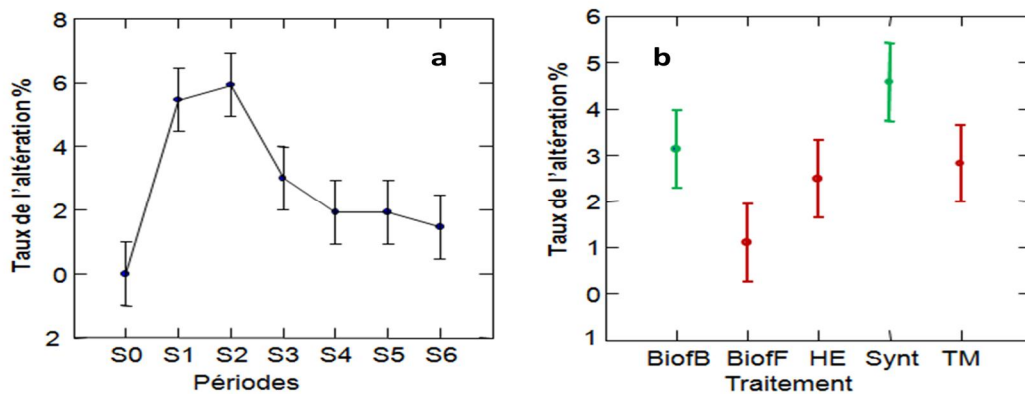


Figure III.12.: Incidence des produits phytopharmaceutiques sur l'altération florale de l'olivier

S: sortie ; **TM:** témoin non traité ; **BiofB:** biofertilisant brut ; **BiofF:** Biofertilisant formulé ; **Synt:** Produit chimique

Discussion générale

Depuis que l'homme a découvert l'agriculture, il a pensé à protéger ses cultures et ses denrées stockées. Empirique au départ, cette protection a connu d'énormes progrès au cours du siècle dernier, et s'est améliorée considérablement avec la découverte et l'utilisation des pesticides organiques de synthèse. Ces derniers ont rendu d'énormes services à l'humanité dans la lutte contre les ravageurs mais leur utilisation anarchique a engendré depuis quelques années des effets néfastes considérables incitant les scientifiques à rechercher des alternatives de lutte pour remplacer les pesticides organiques de synthèse par des biopesticides végétaux biodégradables et respectueux de l'environnement (Boeke et *al.*, 2004).

Cette étude nous a permis de mettre en exergue l'activité insecticide d'une huile essentielle, des biofertilisants en comparaison avec un produit de synthèse sur le psylle de l'olivier *Euphyllura olivina*, et son incidence sur la production florale de l'olivier.

Les résultats de cette étude montrent que l'ensemble des traitements apportés exercent un effet toxique sur la population du psylle en comparaison avec le témoin avec une meilleure efficacité pour l'huile essentielle et le biofertilisant brut suivie par le produit de synthèse qui présente au début une toxicité accompagnée d'une reprise précoce et en dernier le biofertilisant formulé. Nos résultats concordent avec des études qui ont signalé l'activité insecticide de plusieurs espèces d'huiles essentielles contre les bioagresseurs (Turbide, 2010). ont montré que les constituants des huiles essentielles sont principalement des composés lipophiles qui agissent comme des toxines, sur la dissuasion de l'alimentation et de ponte chez une grande variété d'insectes nuisibles.

Les recherches de Sman (2000), indiquent que les huiles essentielles agissent directement sur la cuticule des arthropodes à corps mous. L'action rapide contre certains ravageurs est indicative d'un mode d'action neurotoxique.

travaux ayant traités la diversité de la disponibilité fongique dans le lombricompost et le jus du lombricompost. Les chitinases fongiques possèdent de multiples fonctions. Elles participent largement au métabolisme trophique et sont également impliquées dans le développement, la morphogenèse et lors d'interactions symbiotiques et d'infestations parasites (Cohen-Kupiec et Chet, 1998). Les champignons utilisent leurs chitinases pour faciliter leur pénétration ou pour en exploiter les sucres et acides aminés issus de la dégradation de leurs supports nourriciers (El-Sayed et *al.*, 1989; St. Léger et *al.*, 1991).36

Après plusieurs études effectuées dans ce sens il s'est avéré que les relations entre espèces végétales et arthropodes sont en général précises et constantes (Nentwig, 1992.; Nentwig, 1998. ; Burgio et *al.*, 2004).

Compte tenu des résultats obtenus par le test de crosscorrélation, on constate que les populations du psylle s'installent en premier lieu dans le bloc traité par le biofertilisant brut suivi par l'huile essentielle puis le biofertilisant formulé, le témoin, et on trouve en dernier lieu le produit chimique.

Les perturbations constituent des événements discrets dans le temps, souvent imprévisibles, agissant à toutes les échelles d'espace et affectant une majorité d'écosystèmes terrestres (Pickett et *al.* 1999., White et Jentsch 2001).

De nombreux travaux réconfortent nos résultats. Ils ont démontré leur activité larvicide et antiappétant (Adebayo et *al.*, 1999., Larocque et *al.*, 1999; Gbolade, 2001), la capacité à retarder le développement, l'émergence et la fertilité des adultes (Marimuth et *al.*, 1997.), Des effets dissuasifs sur la ponte (Naumann et *al.*, 1995 ; Oyedele et *al.*, 2000), et l'action hydrofuge (Landolt et *al.*, 1999).

Vu les résultats obtenus, nous remarquons que l'apparition des fleurs qui se stabilise en premier lieu dans le bloc traité par l'huile essentielle et le témoin suivi par le biofertilisant formulé puis le biofertilisant brut et en suite le bloc traité par le produit chimique, avec un lag qui se chiffre en heures.

Un aperçu de la littérature sur la phytotoxicité indique que ses effets peuvent être observés sur la culture à l'émergence, au cours de sa croissance ou peuvent être exprimées à la récolte. Elles peuvent être temporaires ou durables. Les symptômes peuvent affecter la plante entière ou partielle (racines, pousses, feuilles, fleurs, fruits). Elle peut causer une inhibition ou un retard dans l'émergence ou dans la croissance et peut causer des modifications phénologiques, notamment des inhibitions, retards ou des stimulations dans la floraison, fructification et la maturation, etc..., ou la non-comparution de certains organes (feuilles, fleurs, fruits, etc.) (Anonyme, 2011).

Pour Altman (1993).et Karthikeyan et *al.* (2003), les espèces végétales qui sont exposés à des pesticides peuvent subir des effets directs ou indirects qui provoquent des changements importants dans la survie, la santé et la reproduction d'espèces végétales non ciblées ou provoquent aussi un changement dans la communauté végétale attributs.

Selon les recherches de Hum (2010), les effets toxiques, mutagènes et les changements de métabolisme de plantes peuvent être observés dans les plantes qui sont exposés à des pesticides, pour lutter contre les organismes cibles. Les effets des pesticides sur les plantes comprennent une gamme de symptômes, y compris

les modifications de la croissance végétative, la mort de la plante, modifié la capacité reproductive qui peut réduire la sensibilité aux maladies (Altman, 1993).

D'après les résultats obtenus par le test de corrélation de PEARSON nous constatons qu'il y a eu une certaine stabilité des populations du psylle accompagnée d'une induction florale moyennement importante au niveau de bloc témoin et du biofertilisant formulé. Les résultats du coefficient de corrélation de PEARSON, montrent l'existence d'une corrélation négative entre la réduction des abondances et le nombre de fleurs

Dans les blocs ayant subi l'application d'huile essentielle et le biofertilisant brute, les résultats affichent une réduction sensible des abondances avec une augmentation certaine de la production florale des le premier traitement Les résultats du coefficient de corrélation de PEARSON, montrent l'existence d'une forte corrélation négative entre les abondances et le nombre de fleurs, au niveau du bloc ayant été traité par le produit de synthèse, la fluctuation des variables montre une réduction des abondances du psylle avec une réduction conjointe de la production florale. Le coefficient de corrélation de PEARSON, montre l'existence d'une forte corrélation positive entre les abondances et le nombre de fleurs.

Un ensemble de chercheurs qui ont proposé l'utilisation d'éliciteurs qui induit la résistance des plantes comme moyen de contrôle des maladies et des ravageurs en agriculture (Inbar et al., 1998., Thaler et al., 1999). Les plantes traitées avec des éliciteurs développent généralement une résistance d'accueillir, parce que l'application des éliciteurs sur la surface de la plante active plusieurs voies de signalisation de défense intracellulaire (Odjacova and Hadjiivanova, 2001., Garcia-Brugger et al., 2006).

D'après Pioggesi et Pollison (2003) un éliciteur est une substance capable, dans certaines conditions, de stimuler des mécanismes de défenses naturelles. Ces défenses naturelles seraient dirigées soit contre des stress biotiques (bioagresseurs, maladies, mauvaises herbes), soit contre des stress abiotiques (gel, grêle).

Plusieurs études démontrent que les végétaux recevant un amendement organique comme le compost ont tendance à être moins sujet aux maladies fongiques et aux attaques d'insectes (Nakasaki et al., 1998; Loschinkohl et al., 1999; Preusch et al., 2000). Une étude présente le rôle de chitosan dans la stimulation de défense. C'est un chitosaccharide obtenu par déacétylation de la chitine : proche de ce constituant de la paroi des champignons, il est de nature à éliciter une réaction de défense. Les expérimentations au champ avec une formulation-test à 2 % mise au point par Agrolor ont permis de révéler une efficacité de 40 % contre *Botrytis cinerea* (pourriture grise de la vigne) avec deux applications, avant et après l'attaque du pathogène (Amborabé et al., 2004).

Un phytostimulant est une substance qui, dans certaines conditions, va favoriser la nutrition, la croissance et le développement de la plante. Son apport à un système de culture permettrait d'obtenir une récolte à un niveau (qualitatif ou quantitatif) que l'absence de apport n'aurait pas permis d'atteindre (Pioggesi et Pollison, 2003). Cette définition n'empêche nullement qu'un produit puisse avoir simultanément les fonctions d'élément nutritif et de phytostimulant (Pioggesi et Pollison, 2003).

Conclusion et perspectives

Ce travail s'intègre dans le cadre de l'étude de l'effet des traitements phytosanitaires appliqués sur l'olivier. Il a pour objectif d'évaluer les effets des produits phytopharmaceutiques biologiques et chimiques sur la disponibilité de *Euphyllura olivina* et son incidence sur la floraison de l'olivier. A partir de cette investigation nous pouvons dégager les résultats suivants :

Les résultats démontrent que l'ensemble des traitements présentent un effet remarquable sur la disponibilité de *Euphyllura olivina* avec une action précoce chez les produits biologiques et le produit de synthèse qui a une reprise plus importante, alors que le biofertilisant formulé présente une action tardive dans son effet et une toxicité moyenne. Cependant, la reprise biocénotique des populations du psylle a été très distinctive suite aux applications chimiques par rapport aux traitements biologiques.

On constate que les populations du psylle s'installent en premier lieu dans le bloc traité par les traitements biologiques, suivi par le témoin, et on trouve en dernier lieu le produit chimique. Concernant l'effet des applications des molécules actives et bioactives sur l'induction florale nous remarquons que l'apparition des fleurs qui se stabilise en premier lieu dans le bloc traité par l'huile essentielle et le témoin suivi par le biofertilisant formulé puis le biofertilisant brut et en suite le bloc traité par le produit chimique.

Notre étude a bien montré que les traitements biologiques à base d'huile essentielle et le biofertilisant brut affichent une réduction sensible des abondances de *Euphyllura olivina* avec une augmentation certaine de la production florale dès le premier traitement. Les résultats du coefficient de corrélation de PEARSON, montrent l'existence d'une forte corrélation négative entre les abondances et le nombre de fleurs. Une certaine stabilité des populations du psylle accompagnée d'une induction florale moyennement importante a été constatée au niveau du bloc témoin et du biofertilisant formulé. Les résultats du coefficient de corrélation de PEARSON, montrent l'existence d'une corrélation négative entre la réduction des abondances et le nombre de fleurs. Au niveau du bloc ayant été traité par le produit de synthèse, la fluctuation des variables démontre une augmentation des abondances du psylle avec une augmentation conjointe de la production florale. Le coefficient de corrélation de PEARSON, montre l'existence d'une forte corrélation positive entre les abondances et le nombre de fleurs.

Par ailleurs, des perspectives de confirmation des résultats apportées par l'étude de l'influence des produits phytopharmaceutiques sur la disponibilité du psylle et son impact sur la floraison. Une stratégie de suivi en conditions contrôlées des biomarqueurs de ces populations sont à envisager. En plus, une étude sur l'utilisation de mélange d'huile essentielle et de biofertilisant peuvent être réalisées dans un programme de lutte intégrée. et enfin il serait intéressant d'évaluer les effets

perturbateurs des applications phytosanitaires sur les fleurs par le dosage des métabolites primaires. Et par le suivi de la capacité productrice des fleurs.

Références bibliographiques

- 1) **Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), 2009** - Lutte biologique : se servir de la nature pour lutter contre les organismes nuisibles des cultures. *In* Agriculture et Agroalimentaire Canada. *Publications du gouvernement du Canada*, <http://dsp-psd.tpsgc.gc.ca/collection-2009/agr/A72-67-2009F>.
- 2) **Ajay D., Baby U.I., 2010** - Induction of systemic resistance to *Exobasidium vexans* in tea through SAR elicitors. *Phytoparasitica*, 38: 53-60.
- 3) **Altman J., 1993-** Impact of herbicides on plant diseases. In *Ecology and Management of Soil borne Plant Pathogens*, Parker, C. A., A. D. Rovira, K. J. Moore, P. T. W. Wong, and J. F. Kollmorgen (Editors). The American Phytopathological Society, St. Paul, MN : 227-231.
- 4) **Anonyme., 2006** - Analyse statistique de l'évolution de la culture des principaux produits agricoles durant la période 1998-2006. Ministère de l'agriculture. Direction des statistiques agricoles et des enquêtes économiques, 60p.
- 5) **Anonyme., 2009-** Problèmes secondaires de l'olivier www.fredoncorsd.com.
- 6) **Anonyme., 2011** - European and Mediterranean Plant Protection Organization - Efficacy evaluation of plant protection products Licenced for guest . Guest : 3 :135p.
- 7) **Aouinty B., Oufara S ., Mellouki F ., et Mahar S ., 2006** - Les extraits aqueux. *Biotechnol. Soc. Environ.*67p.
- 8) **Arambourg Y., 1984** - La faune entomologique de l'olivier. *J Olivae* ; 4 : 14-21.
- 9) **Arambourg Y., Chermiti B., 1986** - *Euphyllura olivina* Costa-Psyllidae. *Traité d'entomologie oléicole*. Espagne : Conseil oléicole international : 71-163.
- 10) **Athanasiadou P.D.A., 1993** - Diapause termination and phenology of the olive psyllid, *Euphyllura phillyreae* on two host plants in coastal northern Greece. *Entomol Exp Appl* ; 67 : 7-193.
- 11) **Artaud M., 2008** - Sa contribution dans la prévention et le traitement du syndrome métabolique : 30p.
- 12) **Bandino G ., Dettori S., 2001** - *Manuale di olivicoltura*. Cagliari, Italy: Ed. Grafiche Salinas : 45p.

- 13) Bent AF, Mackey D., 2007** - Elicitors, effectors, and R genes: the new paradigm and a lifetime supply of questions. *Annu. Rev. Phytopathol.* 45: 399-436.
- 14) Bernie G., Forrester S., Grey D., 2006** - Botanica. Encyclopedie de botanique et d horticulture plus de 1000 plants de monde entière .édition place victores :1020 p.
- 15) Buonauro R, Iriti M, Romanazzi G., 2009** - Induced Resistance to plant diseases caused by Oomycetes and Fungi. *Petria*, 19(3): 130-148.
- 16) Bouchier R., 2004** - Biocontrôles des plantes nuisibles et des espèces invasives. *Dossiers Biocontrôle*, décembre, 2p.
- 17) Breton C., Médail F., Pinatel Ch., Bervillé A., 2006** - De l'olivier à l'oléastre : Origine et domestication de *Olea europea* L. dans le bassin méditerranéen, *cahier Agriculture*, V15, N°4 : 329-336.
- 18) Bloomquist J.R., 1993** - Toxicology, mode of action, and target-site mediated resistance to insecticides acting on chloride channels. Mini review, *Comp. Biochem. Physiol.*, 106C, 301. 314.
- 19) Brown J.K., 2004** - Tracing the Origin of Cryptic Insect Pests and Vectors, and their Natural Enemies. In Ehler, L.E., Sforza, R. et Mateille, T. (réd.), *Genetics, evolution and biological control* .,chap. 6 : 113-135.
- 20) Budavari S., O'Neil M.J et al ., 1996** - The Merk Index.Twelfth edition, Wheithousestation : Merk and Co, INC ., 2350 p.
- 21) Bukovac M.J., Cooper J.A., Whitmoyer R.E., Brazee R.D., 2002** - Spray application plays a determining role in performance of systemic compounds applied to the foliage of fruit plants. *Acta Horticulturae (ISHS)* 594: 65-75.
- 22) Cabral MMO., Garcia ES., Kelecom A ., 1995** - Lignanes from the Brazilian *Melia azedarach*, and their Activity in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera ; Reduviidae). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 90 : 759-63.
- 23) Chaux C., 1955** - Méthodes de recherches adoptées en matière de biologie florale de l'olivier- fruits et primeurs de l'Afrique du nord., 25 : 202-207.
- 24) Carpinella M.C, Herrero G.W, Alonso R.A, Palacios S.,. 1999** - Antifungal activity of *Melia azedarach* fruit extracts. *Fitoterapia* 70 : 8-296.
- 25) Carpinella MC, Ferranyolo C, Valladaris G, Defago M, Palacios S., 2002** - A potent limonoid insect antifeedant from *Melia azedarach*. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 66 : 6-1731.

- 26) Ciavatta C., Govi M., Pasotti L., Sequi P., 1993** - Changes in organic matter during stabilization of compost from municipal solid waste. *Bioresource Technol.*, 43, 141-145.
- 27) Cloutier C., 1992** - Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. *In* Vincent, C. et Coderre, D. (éd.), *La lutte biologique* chap. 2, p. 19-88. Boucherville (Québec), Gaëtan Morin Éditeur.
- 28) Dugelay A., 1953** - Le rôle des Terrasses dans les contrées méditerranéennes, *Revue forestière française : le problème de l'olivier* : 444-462
- 29) Cronquist A., 1981** - An Integrated System of Classification of Flowering Plants. ISBN 0-231-03880-1. Columbia University Press, New York, 1262 p.
- 30) Duplessis J., 2006** - Le compostage facilité, guide sur le compostage domestique : 109 p.
- 31) Emans H.J.B., Beek M.A., Linders J.B.H.J., 1992.**- *Evaluation system for pesticides (ESPE) 1*. Agricultural pesticides. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), report n°679101004, Bilthoven, Pays-Bas : 55p..
- 32) Gakuru N et Fouabi K., 1996** - Effet d'extraits de plantes sur le bruché du niébé (*Callosobruchus maculatus*.F.) et le charançon de riz (*Sitophilus oryzae* L.) *Tropicultura* : 13 p.
- 33) HAMMER O., HARPER D.A.T., et RYAN P. D., 2001**- PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. <http://palaeoelectronica.org/2001-1/past/issue1-01.htm>.
- 34) Hannam R.J., Davies W.J., Graham R.D. et J.L. Riggs., 1984** - The effect of soil- and foliar-applied manganese in preventing the onset of manganese deficiency in *Lupinus angustifolium*. *Australian Journal of Agricultural Research* 35: 529-538.
- 35) Holopainen J.K, Heijari J, Nerg AM, Vuorinen M, Kainulainen P., 2009.** - Potential for the use of exogenous chemical elicitors in disease and insect pest management of conifer seedling production. *Open. For. Sci. J.* 2: 17-24.
- 36) Hum J., Ecol., 2010**- Pesticide Applications-Threat to Ecosystems *School of Studies in Environment Management India* 32(1): 37-45
- 37) Inbar M, Doostdar H, Sonoda RM, Leibee GL et Mayer RT., 1998**- Elicitors of plant defensive systems reduce insect densities and disease incidence. *Journal of Chemical Ecology* 24: 135. 149.

- 38) INRAA., 2006** - Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture : 92p.
- 39) Jacques G et Paltz, S.A ., 1997** - Le fascinant pouvoir des huiles essentielles. Fascicule du laboratoire %Jacques Paltz Jarraya A. Bioécologie du psylle de l'olivier, *Euphyllura olivina* Costa (Hom, *Psyllidae*) dans la région de Sfax. Sfax, Tunisie : Cinquième session; 20p.
- 40) Janzen H.H., Desjardins R.L., Asselin J.M.R. et Grace B. ,1998** - La santé de l'air que nous respirons .Agriculture et Agroalimentaire, Ottawa, Canada.
- 41) Karban R et Baldwin IT ,1997-** Induced Responses to Herbivory. University of Chicago Press, Chicago, IL, USA :104.
- 42) Karthikeyan R., Lawrence C., Erickson L.E., Al-Khatib K., Kulakow P.A., Barnes P.L., Hutchinson S.L., et Nurzhanova A. 2003** - STUDIES ON RESPONSES OF NON-TARGET PLANTS TO PESTICIDES: A REVIEW1the Hazardous Substance Research Center, Kansas State.3 :54p.
- 43) Katsoyannos P., 1976** - Étude d'un prédateur *Exochomus quadripustulatus* L. (Coleoptera, Coccinellidae), en vue d'une éventuelle utilisation contre *Saissetia oleae* olivier (Homoptera, Coccoidae-Coccidae) dans les oliveraies de la Grèce.Montpellier, France : Thèse Docteur Ingénieur : 144p.
- 44) Kostyukovsky M., Rafaeli A., Gileadi C., Demchenko N. and Shaaya E., 2002** - Activation of octopaminergic receptors by essential oil constituents isolated from aromatic plants: possible mode of action against insect pests. Pest Manag. Sci., 58, 1101. 1106.
- 45) Kuc J., 2001.-** Concepts and direction of induced systemic resistance in plants its application. Eur. J. Plant. Pathol. 107: 7-12.
- 46) Landolt PJ, Hofstetter RW, Buddick LL., 1999** - Plant essential oils as arrestants and repellents for neonate larvae of the Codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). Environ. Entomol., 28: 954-960.
- 47) Landwehr V.R. et al., 1981** - Attraction of the native elm bark beetle to American elm after the pruning of branches . J.E.E. 74 : p.577-580.
- 48) Lazzeri Y., 2009** - Les défis de la mondialisation pour l'oléiculture Méditerranéenne L'olivier en Méditerranée, conférence Centre Culturel Français de

Tlemcen . Algérie Centre d'Études et de Recherches Internationales et Communautaires (CERIC) , UMR CNRS 6201 , Faculté de Droit et de Science politique, Université Paul Cézanne Aix Marseille III :115p .

49) Larew HG., Locke JC ., 1990 - Repellency and toxicity of horticultural oil against whitefly on *Chrysanthemum*. *HortScience* 25 (11) : 1406. 1407.

50) Lavee S ., 1977 - Biologie et physiologie de l'olivier. *In*: Plaza & Janes, eds. *Encyclopédie mondiale de l'olivier*. Madrid: Conseil oléicole international : 61-110.

51) Loschinkohl C., Rimelspach J.W., et Boehm M.J., 1999 - The Impact of Compost Soil Amendment on Fungal Diseases of Turfgrass. *Phytopathology*, 89 (6S): 46-47.

52) Loussert R et Brousse G ., 1978 - L'olivier .Ed . Maisonneuve et Larose , Paris .447 p.

53) LYON G.D et NEWTON A.C., 1997 - Do resistance elicitors offer new opportunities in integrated disease control strategies ? *Plant Pathology*, 46 : 636. 641

54) Macheix JJ, Fleuriet A, Billot J ., 1990 – fruit phenolics Florida CRC Press, INC , Boca raton : 378p.

55) Magali, C., 2009.- Lutte intégrée en serres florales et en verger de pomme. Revue éditée dans le cadre du Programme National Agriculture et Développement Durable :133.

56) Maillard R., 1975 - L'olivier .Maison des agriculteurs .Ed .Invuflec . Paris, 147 p.

57) Martin C., Pansu M., Remy J-C. Et Viel M., 2000 - Influence d'une fertilisation organique et de la solarisation sur la productivité maraîchère et les propriétés d'un sol sableux sous abri. *Etude et Gestion des Sols*, 7, 1, pp: 73-88.

58) Martinez C. et Loison M., 2006 - Stifénia, un exemple concret. *Phytoma* . la défense des végétaux 598: 42-45.

59) Marshall W. Johnson ., 2009 - Olive Fruit Fly and Olive Psyllid Update Department of Entomology, University of California, Riverside Parlier, California : 39p.

60) Maïza F., 1980 - Analyse des aptitudes organogénétiques de plusieurs variétés de citrus en vue de aboutir à leur multiplication in vitro. Thèse Doct. en biologie et pathologie des plantes cultivées, 84p.

- 61) Mendil M., Sebai A., 2006** - Aperçu sur le patrimoine génétique autochtone, Catalogue des variétés Algériennes de l'olivier, ITAFV., 104 p.
- 62) Meier, U., 2001** - *Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. BBCH-Monograph.* Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin (DE). Retrieved 24 January 2007, from: <http://www.bba.de/veroeff/bbch/bbcheng>.
- 63) Metzidatis I T., 1997** - Proceedings of the third international symposium on Olive growing: Volume 1. Acta Horticulture no 474, Crete, Chania & Greece.
- 64) Michelakis S., 1990** - Influence des ravageurs et des maladies sur la qualité et la quantité de l'huile d'olive, OLIVAE, 30 : 38-40.
- 65) Morel R., 1989** - Les sols cultivés. Editions Tec & Doc, Lavoisier, 373 p.
- 66) Mustin M., 1987** - Le compost, gestion de la matière organique, 954p.
- 67) Nakasaki K., Hiraoka S et Nagata H., 1998** - A New Operation for Producing Disease-Suppressive Compost from Grass Clippings. Applied and environmental Microbiology, 64 (10): 4015-4020p.
- 68) Niber B.A., 1994** - The ability of powders and slurries from ten plantspecies to protect stored grain from attack by *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera :Bostrychidae) and *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae).J. StoredProd. Res. 30: 297-301.
- 69) Naumann K, Isman MB., 1995** - Evaluation of neem *Azadirachta indica* seed extracts and oils as oviposition deterrents to noctuid moths. Entomol. Exp. Appl. 76: 115-120.
- 70) Obeng-Ofori D., Reichmuth C.H., Bekele J. et Hassanali A., 1996** - Efficacy of products derived from indigenous plants for the control of the larger grain borer (*Prostephanus truncatus*). Proceedings of an International Conference: Brighton Crop Protection Conference: Pests and diseases, Brighton, UK, 18-21 November 1996. 1: 379-384.
- 71) Odjacova M, Hadjiivanova C., 2001** - The complexity of pathogen defense in plants. Bulg. J. Plant. Physiol. 27: 101-109.
- 72) Oyedele A.O, Orafidiya L.O, Lamikanra A, Olaifa J.I., 2000.**- Volatility and mosquito repellency of *Hemizygia welwitschii* oil and its formulations. Insect Sci. Appl. 20:123-128.

- 73) Percival G.C., 2001** - Induction of systemic acquired resistance in plants : potential implications for disease management in urban forestry. *Journal of Arboriculture*, 27(4):181. 192 .
- 74) Pickett, S.T.A., Wu J., et M.L. Cadenasso., 1999.**- Patch dynamics and the ecology of disturbed ground. Dans *Ecosystems of the world: ecosystems of disturbed ground*, L.R. Walker ed., Elsevier Science.
- 75) Pieterse CMJ., Leon-Reyes A, Van Der Ent., Van Wees S.C.M., 2009.**- Networking by small-molecule hormones in plant immunity. *Nat. Chem. Biol.* 5: 308-316.
- 76) Pimentel D., Levitan L., 1986** - Pesticides: amounts applied and amounts reaching pests. *Bioscience*, 36 : 86-91.
- 77) Pioggesi A., Pollison B.D., 2003** - Biostimulants : at the border between plant protection and plant nutrition. *New AG International* :21.
- 78) Poc M., 2010** - Lombric, Guide du Lombricompostage-bio-vers-com. 8p.
- 79) Poli P., 1986** - L'alternance de la production de l'olivier (étude bibliographique). *Olivae*, 10 : 11-33.
- 80) Regnault Roger C., Philogene B.J.R., 2002** - Biopesticides d'origine végétale. Editions Tec et Doc. Lavoisier: 96-101.
- 81) Report on the international olive cultivation and olive oil., 1975** - cordoue,Espagne, seminar,pp. 102-110 .
- 82) Rice P.J. and Coats, J.R. 1994** - Insecticidal properties of several monoterpenoids to the housefly (Diptera : Muscidae), red flour beetle (Coleoptera : Tenebrionidae) and southern corn root-worm (Coleoptera Chrysomelidae). *J. Econ. Entomol.*,87, 1172. 1179.
- 83) Roy A, Safar S., 2005** - Limonoïds : overview of significant bioactive triterpenes distributed in Kingdom. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 29 : 191-201.
- 84) Rugini E., 1998** - Somatic embryogenesis and plant regeneration in olive (*Olea europaea* L.). *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 14: 207-214.
- 85) Rzepka M.A. et Cuny D., 2008** - Etude de la faisabilité pour l'utilisation des végétaux pour la biosurveillance des polluants a l'intérieur des locaux. Présentation du programme PHYTAIR, *Revue de la Société des Experts Chimistes Français*, 969 : 36-41.

- 86) Sadoudi A., 1996** - Production et commercialisation de l'huile d'olive en Algérie. Documentation du ministère de l'agriculture et de la pêche, 13p.
- 87) Severn D.J., Ballard G., 1990** - Risk/benefit and regulations. In *Pesticides in the soil environment*. Soil Science Society of America Book Series, no. 2, Madison, WI, USA, 467-491.
- 88) Sharma, V. K., Canditelli, M., Fortuna, F., Cornacchia, G., 1997** - Processing of urban and agro-industrial residues by aerobic composting: Review. *Energy Conversion and Management*, 38, 5, 453-478.
- 89) Silva A.P., Rosa E. and S.H. Haneklaus., 2003** - Influence of foliar boron application on fruit set and yield of hazelnut. *Journal of Plant Nutrition* 26(3): 561-569.
- 90) Skovmand O ., 2004** - Le Bti pour contrôler les moustiques et les mouches noires. *Dossiers Biocontrôle*,. 7p.
- 91) Stanctic J., 1983** – les maladies fongiques et bactériennes de l'olivier in 3^{ème} cours international d'oléiculture, tizi-ouzou : 523
- 92) Starast M., Karp K. and M. Noormets., 2002** - The effect of foliar fertilization on the growth and yield of Lowbush blueberry in Estonia. *Acta Horticulturae (ISHS)* 594: 679-684 .
- 93) Stewart P., 1969** - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Soc. Hist. Afri. Du nord* : 24.
- 94) Tasei J.N., 1996** - Impact des pesticides sur les Abeilles et les autres pollinisateurs *Courrier de l'environnement de l'INRA Lusignan* n°29.
- 95) Toscano P., Godino G., Belfiore T. et C. Bricolli-Bati. 2002** - *Foliar fertilisation: a valid alternative for olive cultivar*. *Acta Horticulturae (ISHS)* 594: 191-195 p.
- 96) Thaler J.S, Fidantsef A.L, Duffey SS et Bostock R.M., 1999** - Trade-offs in plant defense against pathogens and herbivores: a field demonstration of chemical elicitors of induced resistance. *Journal of Chemical Ecology* 25: 1597. 1609.
- 97) Trouvelot S., Dubreuil C., et al., 2006** - La potentialisation des défenses naturelles des plantes. *Phytoma* . la défense des végétaux 598: 38-40.

- 98) Tuomela, M., Vikman, M., Hatakka, A., Itavaara, M., 2000** -Biodegradation of lignin in a compost environment: a review. *Bioresource Technol.*, 72, 169-183.
- 99) Turbide M., 2010** - L'aromathérapie : applications thérapeutiques, les huiles du Québec et du monde; Montréal : sante arome.com.
- 100) VASSEUR R.; SCHVESTER D., 1957** - Biologie et écologie du Pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) en France. *Annales des Epiphyties (et de Phytogénétique)* 8, 5-66.
- 101) Waage J., 2004** - La lutte biologique . Réaliser la promesse. *Dossiers Biocontrôle*, décembre, 10p.
- 102) Ware G.W., 1991** - Fundamentals of Pesticides. A Self-Instruction Guide. 3rd ed. Thomson Pul. Fresno,CA.
- 103) Weinzeirl R., 1998** - Botanicals insecticides, soaps and oils. In JE Rechcigl and NA Rechcigl. *Biological, Biotechnological Control of Insects Pest* in. Lewis Publi., Boca Raton, Florida. pp. 101-121.
- 104) White, P.S., et A. Jentsch, A. 2001** - The search for generality in studies of disturbance and ecosystems dynamics. *Progress in Botany* 62: 399-449
- 105) Wichtl M ., Anton R ., 1999** - Plantes thérapeutiques , technique et documentation,Paris.
- 106) Yorinori M.A., Klingelfuss L.D., Paccola-Meirelles L.D. et J.T. Yorinori., 2004** - Effect of time of spraying of fungicide and foliar nutrient on soybean powdery mildew. *Journal of Phytopathology* 152: 129-132.
- 107) Zouiten N., El Hadrami I., 2001** - Le psylle de l'olivier : état des connaissances et perspectives de lutte , Cahiers Agricultures., Marrakech,10 : 4 : 32-225.

ANNEXES

Tableau 1.1 : Abondance du psylle de l'olivier

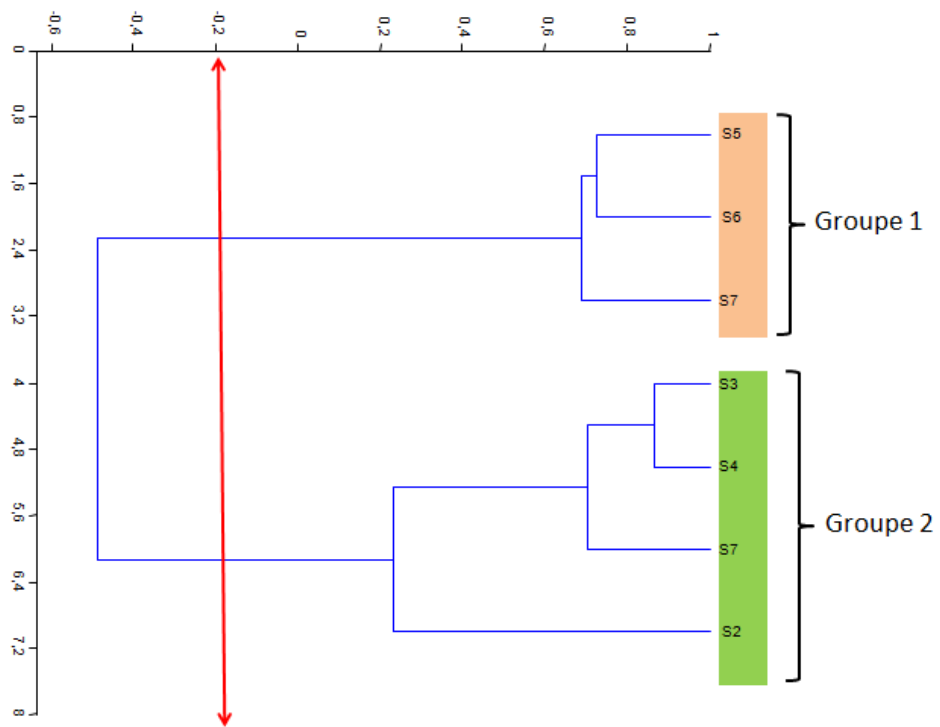
abondance	TM	BiofB	BiofF	HE	Synt
S1PR1	43	137	11	54	20
S1PR2	12	32	13	12	2
S1PR2	30	69	12	19	38
S2PR1	55	14	7	12	0
S2PR2	6	2	21	4	5
S2PR3	68	11	3	0	17
S3PR1	70	7	50	1	6
S3PR2	8	17	0	2	15
S3PR3	14	3	6	6	6
S4PR1	34	9	18	6	6
S4PR2	21	5	1	18	7
S4PR3	23	30	30	3	14
S5PR1	20	25	11	8	3
S5PR2	14	15	0	17	39
S5PR3	30	6	6	30	28
S6PR1	25	17	9	4	7
S6PR2	21	15	1	13	37
S6PR3	26	17	4	8	14
S7PR1	46	11	7	9	10
S7PR2	24	25	18	17	36
S7PR3	12	26	7	4	19

Tableau 2.1 : Taux de fleurs ouvertes

taux	TM	BiofB	BiofF	HE	Synt
S1	0	0	0	0	0
S2	54,8009368	54,5454545	69,4581281	59,807074	19,0635452
S3	72,9083665	57,421875	67,8740157	72,9213483	26,7002519
S4	70,4584041	60,2505695	66,5242165	71,5846995	41,4953271
S5	83,6454432	75,5555556	78,2032401	80,630105	36,9063772
S6	85,3146853	87,0488323	82,6608506	87,289916	49,2637216
S7	86,5954911	87,3855552	77,8229924	84,1634751	53,5465917

Tableau 2.2 : Taux de fleurs altérées

taux	TM	BiofB	BiofF	HE	Synt
S1	0	0	0	0	0
S2	7,14285714	2,87206266	1,05263158	8,37438424	13,6363636
S3	4,18848168	6,07028754	4,4345898	7,68136558	12,3966942
S4	2,88461538	2,63653484	1,68421053	4,51895044	3,46666667
S5	3,31890332	2,72479564	1,48423006	0,57553957	3,54609929
S6	4,06290957	4,31738623	0,13175231	1,54028436	0,27100271
S7	4,36893204	3,27669903	1,11386139	0,44692737	3,50877193



Annexe 4 : classification hiérarchique ascendant (C.H.A.) sur abondances du psylle sous l'effet des traitements phytosanitaires

TABLES DE MATIERE

REMERCIEMENTS.....	03
DEDICACES.....	03
RESUME.....	03
OBSTRACT.....	03
ملخص.....	03
SOMMAIRE.....	03
LISTE DES SYMBOLES ET D'ABREVIATIONS.....	03
LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX.....	03
INTRODUCTION GENERALE.....	03
Chapitre I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
I.1. Généralité sur l'olivier ..	03
I.1.1 Origine ..	03
I.1.2 : Importance de l'olivier ..	04
I.1.3 Position systématique ..	05
I.1.4 Botanique ..	05
I.1.5. Biologie de <i>Olea europaea</i> ..	07
I.1.5.1 Cycle de développement de l'olivier ..	09
I.1.5.2 Les grandes périodes de la vie d'un olivier ..	09
I.1.6 Maladie et ravageurs de l'olivier ..	09
I.2. Le psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i> (COSTA) ..	15
(Hémiptères, <i>Psyllidae</i>) ..	
2.1. Classification ..	15
2.2. Aire de répartition ..	16
2.3. Morphologie ..	16
2.4. Cycle de développement ..	17
2.5. Plante hôte ..	18
2.6. Symptômes et dégâts ..	19
2.7. Les moyens de lutte ..	20
2.7.1. Lutte chimique ..	20
2.7.2. La lutte culturale ..	20
2.7.3. Lutte biologique contre <i>Euphyllura olivina</i> ..	20
I.3. Notion de Lutte biologique ..	21
3.1. Définition ..	21
3.2. Les insecticides d'origine botanique ..	22
3.1.1. Extrait aqueux ..	22
3.1.2. Huile essentielle ..	23
I.4. Biofertilisants ..	24
4.1. Ombricompost ..	24
I.4.2. Stimulateur de défense naturelle de plante ..	24
I.5. Effet des produits phytopharmaceutiques sur la plante ..	25

CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES

II.1.	Objectif	27
II.2.	Présentation de la région d'étude	27
II.2.1.	Présentation de la région de Mitidja	27
II.2.2.	Bioclimat de la région d'étude	28
II.2.2.1.	Étage bioclimatique (Climagramme de FEMBERGER)	28
II.2.2.2.	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausse	29
II.2.3.	Présentation du site d'étude	31
II.3.	Matériel d'étude	31
II.3.1.	Matériel biologique animal	31
II.3.2.	Matériel biologique végétal	32
II.3.3.	Produits phytopharmaceutiques utilisés	32
II.3.3.1.	Huile essentielle	32
II.3.3.2.	Biofertilisants	32
II.3.3.3.	Matière active Abamectine	33
II.4.	Méthodes d'étude	33
II.4.1.	Techniques de prélèvements et d'évaluation	35
II.4.1.1.	Estimation de taux d'infestation du psylle	35
II.4.1.1.2.	Evaluation des populations résiduelles du psylle	35
II.4.1.2.	Estimation de taux de floraison	36
II.5.	Analyse statistique des données	36
II.5.1.	Analyses multivariées (PAST vers. 1.37, Hammer et al, 2001)	36
II.5.2.	Analyses de variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009)	36
II.5.3.	Corrélations-régressions (PAST vers. 1.37, Hammer et al, 2001)	36
II.5.4.	Test de corrélation croisée	37
CHAPITRE III: RESULTATS		38
III.1.	Efficacité des produits phytopharmaceutiques sur la disponibilité des populations du psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i>	38
III.1.1.	Variation temporelle des abondances du psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i>	39
III.1.2.	Tendance de l'efficacité des produits phytopharmaceutiques sur l'abondance du psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i>	40
III.1.3.	Etude comparée de l'efficacité des produits phytopharmaceutiques sur l'abondance du psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i>	43
III.1.4.	Tendance de l'efficacité des produits phytopharmaceutiques sur la population résiduelle du psylle de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i>	43
III.1.6.	Etude comparée de l'efficacité des produits phytopharmaceutiques sur la population résiduelle du psylle	

	de l'olivier <i>Euphyllura olivina</i>	45
III.1.7	Ordre d'arrivée écologique des populations du psylle sous l'effet des traitements phytopharmaceutiques ..	47
III.2.	Incidence des produits phytopharmaceutiques sur la floraison de l'olivier.....	48
III.2.1.	Variation temporelle de taux de floraison et le taux d'altération de fleurs de l'olivier.....	48
III.2.2.	Etude comparée de l'incidence des produits phytopharmaceutiques sur la floraison de l'olivier ..	49
III.2.3.	Ordre d'apparition des fleurs sous l'effet des produits phytopharmaceutiques.....	51
III.3.	Variation temporelle des paramètres de corrélation entre les abondances du psylle de l'olivier et les la floraison sous l'effet des produits phytosanitaires.....	52
	CHAPITRE IV : DISCUSSION GENERALE.....	55
	CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	60
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	
	ANNEXE.....	
	TABLE DES MATIERES.....	