



UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI  
BORDJ BOU ARREKIDJ

UNIVERSITY MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI  
BORDJ BOU ARREKIDJ

Année universitaire : 2017/2018  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريش  
Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.  
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون  
قسم العلوم الفلاحية  
Département des Sciences Agronomique



UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI  
BORDJ BOU ARREKIDJ

UNIVERSITY MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI  
BORDJ BOU ARREKIDJ

# Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine Des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomique

Spécialité : protection des végétaux

## Thème

**Effet biocides de quelques substances naturelles sur le puceron  
vert du rosier (*Macrosiphum rosae* Linnaeus, 1758)**

Présenté par : **HADJADJ SAMIRA  
BENNOUR SIHEM**

Devant le jury :

<b>Président:</b>	M <sup>r</sup> MEKHALFI HAMOUDI	MAA	(Univ B.B.A.)
<b>Encadrant:</b>	M <sup>me</sup> ZIOUCHE SIHEM	MAA.	(Univ B.B.A.)
<b>Examineur:</b>	M <sup>r</sup> LAIB DJAMEL EDDINE.	MAB	(Univ B.B.A.)
<b>Invitée :</b>	M <sup>elle</sup> BAALI FAIZA	DOCTORANTE	(Univ B.B.A.)

Année universitaire : 2017/2018

## **Remerciement**

*Avant tout nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.*

*Au terme de ce travail nous tenant à remercier tout d'abord notre Encadrant Mme ZIOUCHE S., pour sa gentillesse, sa disponibilité et sa contribution générale à l'élaboration de ce travail.*

*Nous remercions **les membres de jury**, chacun à son nom, d'accepter de juger notre travail.*

*Un grand remerciement à M<sup>me</sup> FAIZA .B son encouragement et son aide dans la pratique du mémoire et Mr Merzouki .Y et Mr ALILI .D pour avoir identifié le puceron*

*A tous les enseignants de science de la nature et de la vie, particulièrement aux enseignants de Département des Sciences Agronomiques*

*En fin, nous remercions nos familles nos amis et les étudiants, ainsi à tous ce qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.*

## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail aux êtres les plus chères à mon cœur :*  
*Mon père Rabah et ma mère **Nassira** qui m'a soutien jusqu'au bout*  
*grâce à son aide à son sacrifice qu'elle a fait durant mes études. Je le*  
*dédie également aux plus aimables au monde A mes chers frères*  
*Younes et sa **famme ,abd alhak** et sa **famme et fouad** . A ma chère*  
*sœur **lila** et ces enfants A mon chère grande –père : **Mabrok**. A ma*  
*chère grande –mère : **Aida**. A mes chères cousines :*  
***Affaf, chaima, Amina, Houda, Mouna et Aya** Je dédie ce mémoire à*  
*toute ma famille sans exception : **Hadjadj et Ben Hama** Et tous mes*  
*cousins et cousines A mes chères amies: **Dalel, Sihem, widad,***  
***Bouthayna, khadidja, kahina, fahima**. Et à tous ceux et toutes celles*  
*que je n'ai pas cités dans mon mémoire et que j'ai gardé dans ma*  
*mémoire. A tous mes amis de la promotion **2017/2018**. SAA ET à tous*  
*ceux qui me connait de près ou de loin. A tous ceux que j'ai oubliés, je*  
*demande pardon.*

*Samira*

## DEDICACE



*A mon cher papa rien au monde ne vaut les efforts fournis jours et nuits pour mon éducation, mon bien être, et pour son soutien moral que d'assistance.*

*A ma très chère maman, je lui dédie avec fierté ce mémoire qui reflète le fruit de l'éducation et de l'attention qu'elle m'a tant réservé, je suis très reconnaissante et j'aurais tant aimé partager la joie de ma réussite avec elle.*

*A mes Adorables sœurs : Lamai Et Nabila Et Imene.*

*A mes chers frères: Ali et Walid et Billal et Seddik.*

*Ma grande mère.*

*A toute ma grande famille : Bennour et Abid.*

*A mes chères amies surtout : Khalessa, Wissem, Dalal,*

*Hanine, Samira, Asmaa, Sabrina, Widad, Bouthayna, Khadidja,*

*Kahina, Fahima.*

*A ceux qui me connaissent de près ou de loin.*

***Sihem***

# Table des matières

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction ..... 1

## Chapitre 1 : Synthèse bibliographique

1. 1. Présentation du modèle biologique : <i>Macrosiphum rosae</i> .....	3
1.1.1. Caractéristiques générales des pucerons .....	3
1.1.2. Systématique .....	4
1.1.3. Description et biologie de <i>Macrosiphum rosae</i> .....	4
1.1.4. Facteurs de fluctuation des populations aphidiennes .....	6
1.1.4.1. Facteurs abiotiques .....	7
1.1.4.1. Facteurs biotiques .....	7
1.1.5. Dégâts des aphides .....	7
1.1.5.1. Dégâts directs .....	8
1.1.5.2. Dégâts indirects .....	8
1.1.5.2.1. Miellat et fumagine .....	8
1.1.5.2.2. Transmission des virus .....	9
1.2. La protection des cultures .....	9
1.2.1. La lutte chimique .....	9
1.2.2. La lutte culturale, agronomique ou mécanique .....	10
1.2.3. La lutte biologique .....	10
1.2.4. La lutte intégrée .....	10
1.2.5. Les insecticides d'origine botanique (Biocide inerte) .....	10
1.2.6. Les huiles essentielles .....	11
1.3. Les huiles essentielles .....	12
1.3.1. Historiques .....	12
1.3.2. Localisation de l'huile essentielle dans la plante .....	13
1.3.3. Rôles des huiles essentielles chez les végétaux .....	13
1.3.4. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles .....	14
1.3.5. Composition chimique et biosynthèse des huiles essentielles .....	14
1.3.6. Méthode d'extraction .....	15

1.3.6.1. L'Hydrodistillation .....	15
1.3.6.2. L'entraînement par la vapeur d'eau .....	15
1.3.6.3. L'hydrodiffusion .....	15
1.3.6.4. L'expression à froid .....	15
1.3.6.5. L'extraction directe .....	16
1.3.6.6. Hydrolat aromatique .....	16
1.3.6.7. Composition de l'hydrolat .....	16

## **Chapitre 2 : Matériels et Méthodes**

2.1. Objectif .....	17
2.2. Conditions expérimental .....	17
2.2.1. Matériel biologique .....	17
2.2.2. Préparation des différents traitements .....	18
2.3. Méthodes d'étude .....	19
2.3.1. Dispositif expérimental .....	19
2.3.2. Échantillonnage .....	19
2.3.3. Estimation des populations résiduelles .....	20
2.4. Analyse statistique des données .....	21

## **Chapitre 3 : Résultats et Discussion**

3.1. Évaluation de l'activité insecticide de l'huile essentielle de <i>Rosmarinus sp.</i> en comparaison avec insecticide conventionnel .....	22
3.1.1. Variation temporelle de l'efficacité de l'huile essentielle du romarin et de l'insecticide conventionnel .....	22
3.1.2. Variation temporelle de l'efficacité de la poudre végétale des feuilles et des fleurs de <i>Raphanus raphnistrum</i> et de l'insecticide conventionnel .....	23
3.1.3. Variation temporelle de l'efficacité de l'hydrolat de <i>Raphanus raphnistrum</i> et de l'insecticide conventionnel .....	24
3.2. Effet comparé de l'huile essentielle du romarin et de l'insecticide sur les populations de <i>Macrosiphum rosae</i> .....	24
3.3. Étude comparée de l'efficacité l'hydrolat de <i>Raphanus raphnistrum</i> et de l'insecticide.....	27
3.4. Étude comparée de l'efficacité de la poudre végétale des feuilles et des tiges de <i>Raphanus raphnistrum</i> et de l'insecticide .....	28
3.5. Discussion générale .....	30
<b>Conclusion et perspectives .....</b>	<b>35</b>

### **Références bibliographiques**

## **Annexes**

## Liste des figures

<b>Figure 1.1 :</b> Adulte aptère de <i>Macrosiphum rosae</i> .....	5
<b>Figure 1.2 :</b> Adulte ailé et progéniture de puceron <i>Macrosiphum rosae</i> .....	6
<b>Figure 2.1:</b> Infestation artificielle des plantules de tomate et rose infestés par <i>Macrosiphum rosae</i> .....	17
<b>Figure 2.2 :</b> Conservation des échantillons des deux plantes étudiées <i>Rosmarinus sp.</i> et <i>Raphanus raphanistrum</i> .....	18
<b>Figure 2.3 :</b> Dispositif d'extraction par hydrodistillation l'aide d'un appareil de type Clevenger.....	18
<b>Figure 2.4:</b> <i>Rosmarinus sp</i> .....	20
<b>Figure 2.5 :</b> <i>Raphanus raphanistrum</i> .....	21
<b>Figure 2.6 :</b> l'application des différents traitements des doses des huiles essentielles de <i>Rosmarinus sp</i> et l'extrait de <i>Raphanus Raphanistrum</i> .....	22
<b>Figure 2.7:</b> l'application de poudre la poudre végétale de <i>Raphanus raphanistrum</i> .....	23
<b>Figure 3.1 :</b> Évolution temporelle des populations résiduelles de <i>Macrosiphum rosae</i> sous l'effet de l'huile essentielle du romarin ( <i>Rosmarinus sp.</i> ) à différentes doses en comparaison avec un insecticide homologué.....	25
<b>Figure 3.2 :</b> Évolution temporelle des populations résiduelles de <i>Macrosiphum rosae</i> sous l'effet de la poudre végétale des feuilles et des fleurs de <i>Raphanus raphnistrum</i> en comparaison avec un insecticide homologué.....	25
<b>Figure 3.3 :</b> Évolution temporelle des populations résiduelles de <i>Macrosiphum rosae</i> sous l'effet de l'hydrolat <i>Raphanus raphnistrum</i> en comparaison avec un insecticide homologué.....	26
<b>Figure 3.4 :</b> Effet comparé de l'effet de la nature des traitements (à base d'huile essentielle <i>Rosmarinus sp.</i> et de l'insecticide) sur la variation temporelle des populations résiduelles de <i>Macrosiphum rosa</i> .....	27
<b>Figure 3.5 :</b> Évolution temporelle de l'efficacité du traitement biologique et phytosanitaire sur les populations résiduelles de <i>Macrosiphum rosae</i> .....	28
<b>Figure 3.6 :</b> Effet comparé des populations résiduelles de à l'égard de <i>Macrosiphum rosae</i> des différentes doses de l'huile essentielle <i>Rosmarinus sp.</i> et de l'insecticide (Après 24h, 48h et 72h).....	29
<b>Figure 3.7 :</b> Effet comparé de l'effet de la nature des traitements (à base de l'hydrolat de <i>Raphanus raphnistrum</i> et de l'insecticide) sur la variation temporelle des populations résiduelles de <i>Macrosiphum rosae</i> .....	30

**Figure 3.8 :** Effet comparé de l'effet de la nature des traitements (à base poudre végétale de *Raphanus raphnistrum* et de l'insecticide) sur la variation temporelle des populations résiduelles de *Macrosiphum rosae*..... 31

## Liste des tableaux

<b>Tableau I:</b> G.L.M. appliqué aux essais des traitements à base de l'huile essentielle <i>Rosmarinus sp.</i> et de l'insecticide sur les populations résiduelles de <i>Macrosiphum rosae</i> ....	26
<b>Tableau II:</b> G.L.M. appliqué aux essais des traitements à base d'hydrolat de <i>Raphanus raphanistrum</i> et de l'insecticide sur les populations résiduelles de <i>Macrosiphum rosae</i> ...	29
<b>Tableau III:</b> G.L.M. appliqué aux essais des traitements à base de poudre végétale des feuilles et fleurs de <i>Raphanus raphanistrum</i> et de l'insecticide sur les populations résiduelles de <i>Macrosiphum rosae</i> .....	31

## Liste des abréviations

**%:** Pourcentage.

**ANOVA:** Analysis of variance

**B.B.A:** bordj Bou Arreridj.

**C:** Concentration.

**C°:** degré Celsius.

**cm:** centimètre.

**D:** Dose.

**DH:** dose homologuée.

**G.L.M:** modèle linéaire global.

**g:** gramme.

**H:** heure.

**Ha:** Hectare.

**HES:** Huiles essentielles.

**m:** mètre.

**mm:** millimètres.

**Nb :** Nombre.

**P.R:** population résiduelles.

## Introduction

Les végétaux, du fait de leur incapacité à se mouvoir sont soumis dans leur environnement à une multitude de stress biotiques ou abiotiques. En effet, ils ne peuvent échapper aux différentes attaques d'espèces phytophages ou d'organismes pathogènes, ni même aux aléas climatiques. Ainsi, les stress biotiques peuvent être engendrés par un grand nombre d'espèces vivantes appartenant à divers taxons d'herbivores : mammifères, reptiles, amphibiens, mollusques, oiseaux, arthropodes, (Karban et Baldwin, 1997) ou de pathogènes : virus, mycoplasmes, bactéries, champignons, nématodes, protozoaires (Staskawicz et *al.*, 1995).

La réduction et la minimisation des dégâts occasionnés par ces bioagresseurs et en particulier par les insectes phytophages s'est faite grâce à des pesticides chimiques (Lamontagne, 2004). Le recours à l'utilisation des produits chimiques comme moyen de lutte, facile d'emploi suite à leur efficacité et fiabilités, d'où leur utilisation systématique et abusive (Auberto et *al.*, 2005).

les pesticides peuvent avoir différents impacts sur la biodiversité, ils conduisent à un mauvais fonctionnement physiologique (Giroux et *al.*, 2006 ; Seguy et *al.*, 2009). De plus, l'usage très répandu de ces pesticides a entraîné l'apparition de formes de résistances chez les insectes traités (Leonard et Ngamo, 2004). Ces applications peuvent créer également un déséquilibre entre les populations composant les agro-écosystèmes; en particulier lorsque ces produits sont utilisés de manière inappropriée d'où la naissance de conflits entre l'agriculture et la biodiversité (Thomas, 1999).

Pour contrôler le ravageur sans l'inconvénient des pesticides de synthèse, il est intéressant de trouver d'autres méthodes, alternatives, en protection phytosanitaire (Larew et Locke, 1990 ; Gomez et *al.*, 1997). Une alternative aux pesticides s'imposant, le monde scientifique s'est mis à la recherche d'un produit biodégradable, plus sélectif que les substances chimiques et sans danger pour les plantes, les animaux et les humains. Les biopesticides représentent une bonne alternative aux produits chimiques (Lamontagne 2004 ; Rochefort et *al.*, 2006 ; Deguine et Ferron, 2006).

En effet, de nouveaux produits sont recherchés pour, d'une part, assurer une protection efficace de la production agricole, et d'autre part, contribuer à une gestion durable de l'environnement. 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).

Notre étude a porté sur la mise au point de la toxicité de certaines substances naturelles à base des plantes spontanées. Dans ce travail, nous nous sommes proposé de comparer l'activité insecticide de formulations à base d'huile essentielle de *Rosmarinus sp.*, et un extrait d'hydrolat et de poudre végétale de la partie feuilles et tiges de *Raphanus raphanistrum*, sur les populations du puceron vert du rosier *Macrosiphum rosae* avec un insecticide commercial.

Dans ce travail nous nous proposons d'évaluer l'activité insecticide l'huile essentielle de plante sur le puceron du rosier *Macrosiphum rosae*.

Dans la partie bibliographique: un premier chapitre relatif aux aspects bibliographiques, nous rappelons sur le puceron qui étudie et les huiles essentielles,

Une partie expérimentale qui étudie l'évaluation du caractère insecticide des huiles essentielles, les résultats relatifs à l'évaluation de l'effet insecticide des l'huile essentielle de *Rosmarinus sp.*, un extrait d'hydrolat et de poudre végétale de la partie feuilles et fleurs de *Raphanus raphanistrum* sont consignées dans le deuxième chapitre.

Dans ce dernier chapitre, nous avons regroupé aussi l'ensemble des discussions et des interprétations des résultats expérimentaux.

Enfin, nous concluons par un résumé de l'essentiel des résultats de la présente étude.

## 1.1. Présentation du modèle biologique : *Macrosiphum rosae*

### 1.1.1. Caractéristiques générales des pucerons

Les appartenant à l'ordre des Hémiptères, au sous-ordre des Homoptères, les 4700 espèces de pucerons identifiées dans le monde (Remaudière et Remaudière, 1997) sont réparties en quatre familles : *Eriosomatidae* (*Pemphigidae*), *Chermesidae* (*Adelgidae*), *Phylloxeridae* et *Aphididae* (Dixon, 1998), dont 450 sont des ravageurs de plantes (Blackman et Eastop, 2000). Ils colonisent une grande variété de plantes ornementales et maraichères (Dedryver et al. 2010). Il existe des espèces de pucerons qui vivent sur les parties supérieures de la plante et d'autres sur les racines (Crawley, 1992).

Ces insectes de taille réduite (de 1 à 10 mm), hétérométaboles (à métamorphose incomplète) et hémimétaboles (stades larvaires ressemblent au stade adulte) sont phytophages et présentent un appareil buccal de type piqueur-suceur. Le corps de forme et de longueur variables peut présenter à l'arrière de l'abdomen des protubérances appelées cornicules, permettant l'excrétion de miellat, sécrétion sucrée permettant l'élimination de diverses substances ingérées par le puceron (Ruppert et al. 2004).

Des périodes de reproduction asexuée, par parthénogénèse, sont observées en alternance avec la reproduction sexuée chez toutes les espèces aphidiennes. Cette parthénogénèse, couplée à la présence de générations télescopiques, permet aux pucerons de se multiplier très rapidement. Les pucerons présentent une variété de cycles de développement, combinant des modes de reproduction sexuée et asexuée, et des associations particulières avec leurs plantes hôtes (Symes, 1924 ; Taylor, 1958).

On trouve souvent de grandes colonies de pucerons à la surface inférieures des feuilles. Ils se nourrissent en suçant la sève des plants et excrètent une substance collante, le miellat, à la surface du plant. Parmi les symptômes de l'infestation, citons l'accumulation de miellat et la présence d'exuvies blanches sur les feuilles, les tiges et les fruits. Même s'ils sont relativement peu nombreux, les pucerons peuvent causer des pertes économiques importantes en détruisant les fleurs quand ils s'alimentent et en déposant le miellat sur les fruits (Hulle et al., 1998).

Le miellat sert de nourriture à la fumagine qui à son tour empêche la lumière de pénétrer, interrompt la photosynthèse et abaisse la qualité des fruits. De graves infestations de pucerons provoqueront la chute des feuilles, un rabougrissement et une déformation du plant. Les

colonies denses de pucerons affaiblissent les plantes en prélevant la sève dont ils se nourrissent et provoquent des déformations des feuilles. Parfois, leur seule présence, même en l'absence de dégâts, entraîne la dévalorisation de certains légumes comme la laitue (Leclant, 1996).

De plus, ils sont capables de transmettre des virus aux plantes. Les pucerons se multiplient extrêmement rapidement et se dispersent facilement sur de longues distances. Le temps de génération est rendu très court grâce à un mode de reproduction sans sexualité (parthénogenèse) et à une viviparité. A la belle saison, une semaine seulement suffit au développement complet d'une génération (Bouchet et *al.*, 1999).

En Algérie les pucerons sont parmi les principaux ravageurs des cultures, leurs pullulations dépassent souvent le seuil tolérable. Les études menées à ce jour sur l'inventaire et les fluctuations des populations des pucerons dans plusieurs régions d'Algérie montrent que la situation est très grave et nécessite une intervention urgente (Benoufella-Kitous et *al.* 2008 ; Benyahia, 2008 ; Deriassa, 2008 ; Diallo Kara, 2008).

### 1.1.2. Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropodes

Classe : Insectes

Ordre : Hémiptères

Super-famille : Aphididés

Famille : Aphididae

Genre : *Macrosiphum*

Espèce : *Macrosiphum rosae* (Myers et *al.*, 2018).

### 1.1.3. Description et biologie de *Macrosiphum rosae*

Le puceron rose, *Macrosiphum rosae* L. (Hemiptera: Aphididae), est un cosmopolite ravageur pouvant causer de graves dommages aux divers membres des Rosaceae (Hill, 1997). Ce ravageur choisit diverses espèces végétales comme hôte. Cependant, c'est le plus se nourrissent généralement de roses (Mound et Teulon, 1995). C'est un ravageur important des plantes de rose et peut devenir très abondante sur les roses réduisant ainsi leur valeur décorative. Dans le cas d'une forte infestation, le puceron provoque des dommages, par ex. tiges courbées, feuillage faible et chute précoce des feuilles. Le plus important les dommages

sont infligés aux inflorescences, en particulier à l'éclatement des bourgeons (Jaskiewicz, 1997).

Le Puceron vert du rosier ou le Puceron des pousses de rosier (*Macrosiphum rosae*) mesure entre 1,5-3,5 mm, possède un corps fusiforme, de couleur vert ou rose à brun-rougeâtre. Possède de longs appendices noirs et longues cornicules noires effilées. Son cauda est claire allongée (**Figure1.1**) (Peter et Bryant, 2006). Il colonise les boutons floraux et la face inférieure des feuilles. Ce puceron cause le ralentissement de la croissance des plants, la diminution de floraison, la diminution de la longueur des tiges et pas de recroquevillement du feuillage comme les autres pucerons. (Van Emden et Harrington, 2007).

Parmi les caractères morphologiques spécifique de cette espèce les aptères sont de taille moyenne à grande, de couleurs vert ou rose à brun avec un tégument brillant et des cornicules longues, droites et noires, légèrement arquées vers l'extérieur. Les antennes et les articulations des pattes sont noires. Les adultes ailés sont aussi verts ou rose avec des sclérites marginaux sombres à noirs (**Figure 1.2**) (Peter et Bryant, 2006). La tête, le thorax, les antennes et les cornicules noires, la cauda est pointue, longue et pâle, les articulations des pattes sont sombres. (Peter et Bryant, 2006).



**Figure 1.1** : Adulte aptère de *Macrosiphum rosae* (Peter et Bryant., 2006).



**Figure 1.2 :** Adulte ailé et progéniture de puceron *Macrosiphum rosae* (Peter et Bryant., 2006).

La rose est l'une des plus belles fleurs ornementales du monde, et en tant que telle il peut être trouvé dans de nombreuses maisons et jardins dans les villes en raison de sa spéciale caractéristique telle que la stabilité, longue période d'initiation florale, différentes variétés, et bien sûr sa beauté (Larson, 1992). Rose comme plante se trouve partout et est cultivée largement dans la plupart des régions du monde. En outre, la fleur rose coupée est considérée comme une des meilleures fleurs ornementales de cultures commerciales. Rose est attaquée par de nombreux ravageurs; parmi eux, les pucerons sont considérés comme un ravageur majeur. Les pucerons ont une très distribution mondiale réussie (Blackman et Eastop, 2006 ; Van Emden et Harrington, 2007).

D'autres plantes hôtes secondaires peuvent être attaquées par le puceron vert du rosier tel que : Dipsacaceae, occasionnellement d'autres Rosaceae (*Fragaria*, *Pyrus*, *Malus*, *Rubus*) et Valerianaceae. (Turpeau et al., 2016).

Cette espèce hiverne surtout à l'état d'œuf sur le rosier, bien que les adultes puissent survivre à l'hiver en conditions favorables. Au printemps et en été, colonies très populeuses se forment. Puis, en été, les formes ailées assurent la dissémination de l'espèce sur d'autres rosiers, tout en pouvant aussi migrer sur des hôtes secondaires tels que chardon à foulon (*Dipsacus fullonum*), houx commun (*Ilex aquifolium*), knautia et scabieuses (*Scabiosa*). Cette colonisation des rosiers peut survenir tout l'été durant, et les nouvelles colonies sont souvent présentes jusqu'en automne, où c'est le retour du froid qui réduit leur développement (Alford, 2012).

#### **1.1.4. Facteurs de fluctuation des populations aphidiennes**

La multiplication des pucerons est en fonctions de leur fécondité, leur parthénogenèse, la stabilité quantitative et qualitative de leur source d'alimentation pendant une longue durée. La réalité est tout à fait différente en condition naturelles. De nombreux facteurs interviennent dans la dynamique des populations aphidiennes qui ont à la fois un rôle favorable ou défavorable, favorisant les naissances ou la mortalité selon l'intensité de leur action (Robert, 1982).

##### **1.1.4.1. Facteurs abiotiques**

La durée de développement, la fécondité et la longévité, sont très largement influencées par le facteur température (Hoffman, 1974). Ainsi, à la température 24°C, le développement larvaire est optimal (Leclant, 1976). Des températures extrêmes sont létales. La survie au froid et à la chaleur dépend par ailleurs de la durée d'exposition. Ainsi, il a été montré que la plupart des espèces cessent de voler la nuit (Robert, 1982).

Une humidité relative de l'air supérieure à 85% et une température basse, inhibent le vol des formes ailées et favorisent le développement des champignons Entomophthorales (Leclant, 1976). Les pluies violentes entraînent la mort d'un grand nombre d'individus par noyade, à la suite de lessivage des colonies sur les plantes (Leclant, 1976). Le vent affecte les déplacements des ailés et détermine leur distribution spatiale sur les plantes (Robert, 1982).

##### **1.1.4.2. Facteurs biotiques**

Les facteurs physiques (abiotiques) agissent directement ou indirectement sur les potentialités biologiques des pucerons. Donc ils sont liés à l'espèce aphidienne et à son polymorphisme. Ils s'expriment également en fonction de la source d'alimentation, en l'occurrence la plante hôte et de l'action des ennemis naturels et des méthodes de lutte déployées par l'homme (Robert, 1982).

Les pucerons peuvent régler eux-mêmes leur population par des mécanismes intraspécifiques soit par la formation des ailes, sous l'action de l'effet de groupe, suite à l'augmentation des individus dans espaces restreints. Cette formation d'ailés peut, dans d'autre cas, être le résultat d'une diminution de la qualité nutritionnelle de la sève liée ou non à des modifications physiologiques normales de la plantes au cours de sa vie, ou soit par la diminution de la fécondité des adultes, sous l'effet direct de comportements agrégatif intraspécifiques et l'effet de modifications de la composition de la nourriture. Les aptères pondent un plus grand

nombre de larves que les ailés (au moins dans les vingt premiers jours de ponte) (Robert, 1982).

Le rôle de la plante hôte s'exerce surtout au niveau des processus de résistance dont deux composantes, la non préférence et l'antibiosis (Robert, 1982). Selon la plante hôte, on peut observer une variabilité du potentiel biotique entre les clones du puceron d'une même espèce, qui sont alors qualifiés de *biotypes*. Les biotypes correspondent à des groupes de clones préférentiellement adaptés à une plante hôte, sur laquelle leur taux intrinsèque de multiplication est maximal (Hoffman, 1974). Les pucerons représentent à leur tour, une manne alimentaire très abondante pour tout un cortège d'espèces prédatrices comme les araignées ou des insectes, comme les syrphes, les coccinelles et les chrysopes. Ils peuvent également être parasités, soit par des champignons du groupe des Entomophthorales, soit par des insectes hyménoptères aphididés et aphélinidés dont les larves se développent au dépend du puceron (Hulle et *al.*, 1998).

### **1.1.5. Dégâts des aphides**

Les dommages causés aux cultures par les pucerons sont de différent ordre et sont produits à tous les stades phénologiques. Ils sont répartis en deux catégories (Leclant, 1982).

#### **1.1.5.1. Dégâts directs**

Les pucerons sont phytophages. Leur système buccal de type piqueur suceur est composé de stylets perforants. Au fur et à mesure qu'il pique la plante et enfonce ses stylets, le puceron émet une salive qui durcit en formant un fourreau. Ce mode de nutrition peut entraîner au niveau de la plante un affaiblissement par perte directe de sève élaborée (Hulle et *al.*, 1998), éventuellement des déformations de types variés sur les feuilles et les rameaux (Leclant, 1996). Ces déformations se résument en l'enroulement et la crispation des jeunes feuilles et par la suite, la réduction du développement des pousses. En plus des réactions phytotoxiques induites par la salive, les pucerons peuvent entraîner la chute des fleurs et des jeunes fruits (Sekkat, 2007).

#### **1.1.5.2. Dégâts indirects**

##### **a. Miellat et fumagine**

Les pucerons ingèrent une très grande quantité de sève pour subvenir à leurs besoins en protéines. Le produit de la digestion, encore très riche en sucres est excrété par l'anus, c'est le miellat qui attire les fourmis (Leclant, 1996). Des champignons agents de fumagine se

développent sur ce substrat et entravent la respiration de la plante et son assimilation chlorophyllienne (Hulle et *al.*, 1998).

### **b. Transmission des virus**

Les pucerons occupent un rôle de premier plan dans la dissémination des maladies à virus. Ils sont susceptibles de transmettre un nombre important de virus (Leclant, 1996; Leclant, 1982). La recherche active de la plante-hôte par les pucerons ailés favorise également la dissémination des virus.

## **1.2. Méthodes de lutte utilisées contre les pucerons :**

La protection des plantes comprend toutes les activités et mesures qui visent à protéger les plantes cultivées (grandes cultures, cultures maraîchères, vergers et forêts) des maladies, des ravageurs et de la concurrence d'autres plantes. L'objectif est d'en assurer le rendement (Schudel, 2008).

Une population de puceron peut doubler tous les deux jours (Rochat, 1997), et souvent elle est favorisée par la destruction sélective de leurs ennemis naturels (hyménoptères) (Rochat, 1995). Donc les mesures de lutte sont destinées à prévenir les dégâts sur les fruits et sur les jeunes pousses, et en particulier à empêcher la formation d'individus ailés, qui disséminent les virus (Kranz et *al.*, 1977).

### **1.2.1. La lutte chimique**

La lutte chimique contre les insectes fait appel aux insecticides dont l'utilisation a connu un essor très important avec les progrès de la chimie de synthèse. Elle est basée sur l'application de molécules détruisant ou limitant les populations de bioagresseurs (Dore et Varoquaux, 2006).

Les applications des traitements phytosanitaires doivent être effectuées très tôt, dès l'installation des premières colonies pour réduire le nombre des pucerons et aussi pour protéger leurs ennemis naturels. Dans le cas d'une intervention tardive, on doit utiliser des aphicides spécifiques. L'épandage doit être particulièrement soigné, car les pucerons sont protégés par les feuilles, dont ils ont provoqué la déformation, d'où la nécessité d'utiliser des insecticides systémiques. Plusieurs traitements peuvent être nécessaires certaines années. On aurait intérêt à changer fréquemment la famille de la matière active. Cela permet d'éviter le phénomène d'accoutumance (Baillay et *al.*, 1980 ; Saighi, 1998).

### 1.2.2. La lutte culturale, agronomique ou mécanique

Elle regroupe l'ensemble des mesures créant des conditions défavorables au développement d'organismes nuisibles. Les pratiques culturales comme la taille, les désherbages réguliers et la culture d'une même variété permettant d'avoir une maturation groupée sont des mesures appropriées pour réduire le risque d'attaques (Decazy et Castro, 1990).

### 1.2.3. La lutte biologique

La lutte biologique est l'usage d'organismes vivants ou de leurs produits pour empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés par des organismes nuisibles. Elle s'appuie sur une stratégie de défense écologique et durable (Riba et *al.*, 2008) qui vient corriger certaines lacunes que rencontrent les autres méthodes de lutte (Salvo et Valladares, 2007).

Les ennemis naturels, prédateurs et parasites ont un rôle important dans la régulation naturelle des populations de pucerons. Cela est possible si les conditions sont favorables pour l'accomplissement de leurs actions. Selon Ipertti (1978), parmi les prédateurs il y a les coccinelles (Coléoptère), larves et adultes qui jouent un rôle très important dans la décimation des colonies des pucerons, à noter que 65% des coccinelles sont aphidiphage. Elles attaquent les pucerons au moment de leur plein développement.

Au printemps les coccinelles aphidiphage (*Coccinella septempunctata* L.) déposent fréquemment leurs œufs à proximité immédiate d'une colonie des pucerons. Toutes les descendances évoluent dans le champ jusqu'à la dernière génération annuelle (Ipertti, 1986).

De même parmi les parasites il existe de petites Hyménoptères appartenant à deux familles, à celle des *Aphidiidae* et des *Aphelinidae* dont les femelles pondent à l'intérieur des pucerons, le développement larvaire s'effectue et dépend de l'hémolymphe et de différents tissus et organes de l'aphide (Mostephaoui, 2009).

### 1.2.4. La lutte intégrée

La lutte intégrée vise à combiner toutes les méthodes de lutte possibles et utiles contre le ravageur. Elle comprend le piégeage, le meilleur produit de plantation, le contrôle biologique et l'utilisation rationnelle des pesticides (Mawussi, 2008).

### 1.2.5. Les insecticides d'origine botanique (Biocide inerte)

En raison de la conjoncture actuelle, les biopesticides d'origine botanique sont appelés à un avenir meilleur, car la demande en produits phytosanitaires sans danger, de faible rémanence et qualifiés de produits verts est actuellement en hausse.

Actuellement, on rapporte que 2121 espèces de plantes possèdent des propriétés de lutte antiparasitaire ; un total de 1005 espèces identifiées, présentent des propriétés insecticides, 384 avec des propriétés anti-appétissantes, 297 possédant des propriétés répulsives, 27 avec des propriétés attractives et 31 avec des propriétés de stimulateurs de croissance (Constant, 2009).

Les composés secondaires des plantes sont réputés depuis l'antiquité pour leurs propriétés pharmacologiques et depuis quelques décades, l'homme s'intéresse également à leurs autres activités biologiques. En particulier, ces composés secondaires sont souvent considérés comme étant un moyen de défense de la plante productrice contre divers organismes comme les pathogènes et les ravageurs (Nas, 1969 ; Larson, 1989 et Schmutterer, 1992). Au XIXe siècle, seuls quelques composés d'origine végétale étaient identifiés et abondamment utilisés comme répulsifs ou produits toxiques parmi lesquels les huiles essentielles (Weinzeirl, 1998).

### 1.2.6. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances ou extraits de certains végétaux extrêmement puissants. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme sous-produits du métabolisme secondaire. Les huiles essentielles sont extraites des plantes par divers procédés dont l'entraînement à la vapeur d'eau et l'hydro distillation (Martel, 1977 et Esseric, 1980) et la pression mécanique à froid (Naves, 1974 ; Paris et Aurabielle, 1981 et Perut, 1986). Le choix de la méthode d'extraction dépend de la qualité recherchée et de la nature du matériel végétal à extraire, les huiles essentielles sont de véritables concentrés de substances aromatiques et de principes actifs, d'où leur administration à des doses extrêmement faibles.

Quelques gouttes suffisent pour agir sur l'ensemble de l'organisme ou sur un système ou un organe spécifique (Toth et *al.*, 2003). Les huiles essentielles des plantes font partie ces dernières années des voies les plus explorées dans la régulation des ravageurs. Leur application dans la protection des stocks a fait l'objet de nombreux travaux. Leur toxicité

s'exprime de différentes manières : activités ovicide, larvicide, anti-nutritionnelle et inhalatrice (Keïta et *al.*, 2000 et Regnault-Roger et Hamraoui, 1995). Les huiles essentielles de certaines plantes sont utilisées pour leurs activités de contact et inhalatrice qui n'offrent pas souvent le même degré d'efficacité selon la cible visée (Habiba, 2007).

Les huiles essentielles sont des complexes naturels de molécules volatiles et odorantes, synthétisées par les cellules sécrétrices des plantes aromatiques. Celles-ci les conservent dans des poches au niveau de certains organes (Duquenois, 1968). Les huiles essentielles ont une composition assez complexe on y trouve généralement de nombreux constituants appartenant principalement à deux grandes familles chimiques : les composés terpéniques et les composés aromatiques dérivés du phényle propane (Azevedo et *al.*, 2001).

La composition des huiles essentielles est très complexe .Terpènes, aldéhydes, cétones, phénols, lactones, esters, en sont les composants principaux (Alilou et *al.*, 2008). Plus récemment il a été démontré que de nombreux constituants terpénoïdes d'huiles essentielles végétales sont toxiques au contact, pour un large éventail d'insectes et peuvent être utilisés comme insecticides d'origine végétale (Muhannad et *al.*, 2002). Un nombre important de composés chimiques sont connus. De ce type, les plus puissants figurent le thymol, extrait de thym (*Thymus vulgaris*, Lamiacées), la pulégone, extraite de menthe pouliot (*Mentha pulegium*, Lamiacées) et l'eugénol, extrait du cloude girofle (*Eugenia caryophyllus*, Myrtacées) (Regnault-Roger, 2005).

### 1.3. L'huile essentielle

L'huile essentielle est constituée de plusieurs molécules chimiques de synthèse naturelle. Ces molécules sont différentes selon la nature de la plante et le sol dans lequel la plante va croître, le temps récolte, la partie de la plante, la préparation de l'échantillon, ainsi que la méthode d'extraction. Les molécules sont formées à partir de divers atomes puisés par la plante via le sol et via sa synthèse organique. L'ensemble constituant l'huile essentielle (Bousbia, 2011). La composition chimique des extraits dépend largement de l'influence des conditions du mode d'extraction sur l'essence contenue dans la plante. Les extraits ainsi que de nombreux dérivés porteurs de fonctions diverses sont constitués principalement de composés terpéniques. Les terpènes sont très répandus dans la nature et surtout dans les plantes comme constituants des huiles essentielles. Ils sont issus d'une voie métabolique secondaire de l'acide mévalonique (Zermane, 2010).

### 1.3.1. Historique

Depuis longtemps, les hommes avaient cherché le moyen de séparer les éléments huileux des produits aromatiques. Ils réussirent en soumettant la matière à l'action de la chaleur. Les substances aromatiques étaient transformées en vapeur ; il suffisait de les recueillir et de les refroidir pour les obtenir sous forme liquide (Bousbia, 2011).

Ce procédé qui se faisait à feu nu, prit le nom de distillation. Il était certainement connu des Chinois et des Indiens depuis 20 siècles avant J.C. Les Egyptiens et les Arabes ont prévalu des caractéristiques médicinales et aromatiques des plantes : la conservation des momies. L'aromatisation des bains, la désinfection des plaies avec les onguents, les parfumes et la fabrication des boissons aromatiques (Möllers, 2008).

A l'apogée de leur conquêtes en Afrique du Nord et en Espagne, les arabes le firent connaître aux Espagnols, lesquels à leur tour le propagèrent en Europe, à travers les possessions du Royaume d'Aragon, échelonnées tout le long des côtes du Nord de la Méditerranée (Berthier, 1980 ; Möller, 2008).

### 1.3.2. Localisation de l'huile essentielle dans la plante

Il arrive très fréquemment que la composition de l'HEs d'une plante est très variable, selon qu'elle soit extraire de l'un ou l'autre organe de cette plante (Chemloul, 2014).

Dans certaines plantes, l'essence est produite par des tissus sécréteurs. Dans d'autres, elle se trouve en liaison glucosidique à l'intérieur des tissus et ne se manifeste que lorsqu'on froisse, écrase, sèche ou distille la plante (Schauemberg et Paris, 2010).

Les essences sont sécrétées dans différentes parties variant selon la plante aromatique. Ce peuvent être de minuscules cellules épidermiques dans les pétales de la rose ou des poils sécréteurs disposés à la périphérie des calices floraux, des feuilles et des tiges chez les Labiées ou de grosses cellules disposées au sein des tissus végétales : tiges, écorces, racines, feuilles, semences (Scimeca et Tétou, 2005).

Toutes les plantes de la famille des Labiées possèdent dans leurs tissus épidermiques et foliaires des glandes sécrétrices riches en HEs aromatiques (Chambon, 1984).

### 1.3.3. Rôles des huiles essentielles chez les végétaux

Les huiles essentielles permettent aux plantes de s'adapter à leur environnement et à assurer leur défense. En effet, étant fixées au sol elles n'ont que les composés chimiques issus du métabolisme secondaire, stockés à l'endroit où ils seront le plus utiles comme arme de défense contre les parasites et les déprédateurs. Les plantes possédant ces composés toxiques, qualifiés de phagodétendants ou d'anti-appétant, sont moins consommées (Houël., 2011).

De façon générale, les terpénoïdes jouent un rôle fondamental dans les interactions entre les organismes vivants, permettant par exemple à une plante d'attirer les pollinisateurs, ou les prédateurs ou les parasitoïdes des herbivores venant l'attaquer (Gershenzon et Dudarova., 2007 ; Unsicker et Kunert., 2009). C'est en particulier ce dernier rôle qui donne toute son importance à une stratégie bioinspirée de recherche de composés antifongiques, antibactériens ou bio-insecticides parmi les métabolites secondaires, et en particulier les huiles essentielles (De Figueiredo et *al.*, 2008).

### 1.3.4. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont constituées de molécules aromatiques de très faible masse moléculaire (Degryse et *al.*, 2008). Elles sont liquides à température ambiante mais aussi volatiles, ce qui les différencie des huiles dites fixes. Elles sont liposoluble et solubles dans les solvants organiques usuels ainsi que dans l'alcool, entraînaibles à la vapeur d'eau mais très peu solubles dans l'eau (Couic-Marinier et *al.*, 2013).

Elles présentent une densité en général inférieure à celle de l'eau et un indice de réfraction élevée (Desmares et *al.*, 2008). Elles sont pour la plupart colorées : ex : rougeâtre pour les huiles de cannelle et une variété de thym, jaune pâle pour les huiles de sauge sclérée et de romarin. Elles sont altérables et sensibles à l'oxydation ; par conséquent, leur conservation nécessite de l'obscurité et de l'humidité (Couic-Marinier et *al.*, 2013).

### 1.3.5. Composition chimique et biosynthèse des huiles essentielles

L'étude de la composition chimique de huiles essentielles révèle qu'il s'agit de mélange complexes et éminemment variables de constituant appartenant exclusivement à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : les composés terpéniques tels que les monoterpènes et terpènes sesqui-terpéniques ; et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane, beaucoup moins fréquents comme l'alcool cinnamique. Elles peuvent

également renfermer divers produits issus de processus dégradatifs mettant en jeu des constituants non volatils comme les acides, alcools, aldéhydes, esters, etc...) (Bakkali et *al.*, 2008 ; Couic-Marinier et *al.*, 2013).

La biosynthèse des constituants de ces huiles essentielles emprunte deux voies utilisant comme intermédiaires soit l'acide mévalonique, soit l'acide shikimique respectivement pour les terpénoïdes et les phénylpropanoïdes (Singh et *al.*, 1990).

### **1.3.6. Méthode d'extraction**

L'huile essentielle représente de 0,1 à 3 % du poids sec des plantes aromatiques (Hassiotis, 2010). Une grande variété de méthodes d'extraction est utilisée commercialement pour isoler les huiles essentielles à partir du matériel végétal. Les méthodes traditionnelles et commerciales utilisées pour extraire les huiles essentielles sont :

#### **1.3.6.1. L'Hydrodistillation**

La distillation par l'eau) lors de laquelle le matériel végétal (feuilles ou inflorescences dans le cas des espèces de lavande) est immergé dans l'eau, le mélange hétérogène bouilli et l'huile essentielle volatilisée puis condensée. Les principaux composés volatils ne se dissolvent pas dans l'eau et l'huile essentielle peut être séparée par décantation après refroidissement dans un séparateur de phases (Bruneton, 1993 ; Paris et Moïse, 1976).

#### **1.3.6.2. L'entraînement par la vapeur d'eau**

La distillation à la vapeur d'eau) lors de laquelle l'eau est bouillie dans un récipient situé en dessous, et à une certaine distance, du matériel végétal à distiller. A son passage, la vapeur d'eau saturante entraîne l'huile essentielle des plantes vers un condenseur où elle est liquéfiée et séparée de l'eau comme lors de l'hydrodistillation (Bruneton, 1993 ; Paris et Moïse, 1976).

#### **1.3.6.3. L'hydrodiffusion**

La percolation est une modification du processus de l'entraînement par la vapeur d'eau au cours duquel la vapeur d'eau arrive par le haut d'un conteneur d'herbe, permettant ainsi à la vapeur de percoler à travers la matière végétale par gravité (Franchomme et Pénéol, 1990 ; Richard, 1992). Vapeurs d'huile et vapeur d'eau sont ensuite condensées et séparées comme décrit ci-dessus.

#### 1.3.6.4. L'expression à froid

Au cours duquel des tissus végétaux très riches en huile essentielle sont compressés pour en extraire d'huile essentielle. Ce procédé est principalement utilisé pour isoler les huiles essentielles à partir des épicarpes (zeste frais) des fruits de *Citrus*. Cette opération peut se faire à la main ou après scarifications mécaniques (Boucard et Serth, 1991).

#### 1.3.6.5. L'extraction directe

L'extraction directe des plantes par des solvants organiques volatils. Les solvants organiques sont ensuite retirés par distillation pour ne laisser que les substances végétales, un mélange alors appelé "concrète" et des essences dites "absolues". Ces extraits sont très utilisés en parfumerie (Boucard et Serth, 1991).

#### 1.3.6.6. Hydrolat aromatique :

Lors du processus d'obtention des huiles essentielles par entraînement à la vapeur, La vapeur d'eau traverse la matière végétale puis se condense au contact des parois froides d'un réfrigérant. L'eau se dissocie alors spontanément de l'huile essentielle du fait de leur non miscibilité tout en conservant une petite portion des composés volatils de l'huile essentielle (Price, 2004).

Certains hydrolats sont utilisés depuis des siècles dans des préparations cosmétiques, thérapeutiques et culinaires : les hydrolats de rose, de fleur d'oranger, de lavande et de fleurs de bleuets sauvages en sont des exemples *Hamamelis virginiano L.* dont le distillat de feuilles et de rameaux floraux est un composant fréquent de produits dermatologiques grâce à ses propriétés désinfectantes et astringentes (Price, 2004) .

#### 1.3.6.7. Composition de l'hydrolat

Les hydrolats contiennent en petite quantité des composés volatils semblables à ceux présents dans l'huile essentielle ainsi que des composés soluble dans l'eau non retrouvés dans l'huile. La composition des hydrolats s'éloigne donc de celle des huiles : les molécules oxygénées hydrocarbures terpéniques sont la plupart du temps quasi absents. Certains hydrolats présentent une plus grande proportion de molécules lipophiles comme ceux de *Mentha piperita* ou *Melissa officinalis* (Price, 2004).

## 2.1. Objectif

Ce présent travail a pour objectifs d'évaluer l'efficacité de trois substances naturelles d'origine végétale comparé à un insecticide chimique homologué sur les populations *Macrosiphum rosae*. L'effet des différents types de traitements seront évaluées après leurs applications par le calcul des populations résiduelles et leur relation avec les différents facteurs (doses, temps d'exposition et nature de traitements)

## 2.2. Conditions expérimental

### 2.2.1. Matériel biologique

L'étude a été menée sur des individus de *Macrosiphum rosae*. Le support végétal utilisé dans notre étude est des plantules de de tomate variété MARMANDE. Chaque plantule a été infestée artificiellement par un fragment de rosier qui porte des individus de puceron vert du rosier *Macrosiphum rosae*. (**Figure 2.1**)



**Figure 2.1:** Infestation artificielle des plantules de tomate et rose infestés par *Macrosiphum rosae* (**Originale, 2018**)

### 2.2.2. Préparation des différents traitements

Le matériel végétale utilisé dans cette étude a été récolté en pleine floraison en mois de mars 2018. Nous avons retenu les parties aériennes (feuilles, fleurs) pour le *Rosmarinus sp* et (fleurs, tiges) pour le *Raphanus raphanistrum*. Le matériel végétal séché a été broyé à l'aide d'un mixeur électrique. Les échantillons ont été conservés pour leurs préparations et leurs applications (**figure 2.2**).



**Figure 2.2 :** Conservation des échantillons des deux plantes étudiées *Rosmarinus sp.* et *Raphanus raphanistrum* (**Originale, 2018**)

L'huile essentielle de *Rosmarinus sp.* est extraite des plants du romarin par l'hydrodistillation dans un appareil de type Clevenger (**Clevenger, 1928**).



**Figure 2.3 :** Dispositif d'extraction par hydrodistillation l'aide d'un appareil de type Clevenger (**Originale, 2018**)

Le dernier traitement est un insecticide conventionnel utilisé dans l'expérimentation sa matière active est l'Axidiazines 20% ; c'est un insecticide de nouvelle famille chimique qui agit par contact utilisé à la dose de 160-250 L/ha.

Dans notre étude nous avons procédé par la formulation de l'huile essentielle du romarin. L'extrait de l'huile essentielle obtenu a été formulé par le tween 80 à 3% qui facilite la solubilisation des huiles dans de l'eau. Ensuite, nous avons choisi d'effectuer la suite des analyses du pouvoir insecticide avec une gamme de doses pour l'évaluation de l'activité potentielle insecticide *in vitro* vis-à-vis des individus du puceron vert du rosier *Macrosiphum rosae*.

Les traitements sont réalisés comme suit:

- ◆ L'huile essentielle de *Romarin sp.* D (D1 : 0,1%), (D2 :0,5%), (D3 :1%).
- ◆ L'hydrolat de *Raphanus raphnistrum* de trois cycles
- ◆ l'insecticide chimique à la dose homologuée

## 2.3. Méthodes d'étude

### 2.3.1. Dispositif expérimental

Nous avons évalué l'effet toxique et l'expression de l'activité biocide des différentes substances naturelles à base d'une huile essentielle à différentes doses de *Rosmarinus s.p.*, un extrait d'hydrolat et de poudre végétale de la partie feuilles et fleurs de *Raphanus raphnistrum* sur les population de *Macrosiphum rosae*. Les essais ont été réalisés du laboratoire de T2, T3 de l'université Mohamed El Bachir El Ibrahimi de Bordj Bou Arreridj en bloc aléatoire complet à 3 répétition. Les traitements ont été apportés par voie foliaire que ce soit pour la poudre végétale, l'hydrolat, l'huile essentielle ou l'insecticide chimique.

### 2.3.2. Échantillonnage

Les prélèvements sont réalisés avant et après application des différents produits biologiques et chimique à un intervalle de 24 heures durant la période d'étude. Un fragment de la plante hôte infesté a été prélevé à partir de deux lignes choisis aléatoirement de chaque bloc expérimental. Les échantillons sont placés dans un sac en plastique, portant toutes les informations nécessaires (date de prélèvement, N° du bloc, ...etc.). Au laboratoire, le

comptage des individus des populations de *Macrosiphum rosae* a été réalisé sous loupe binoculaire.



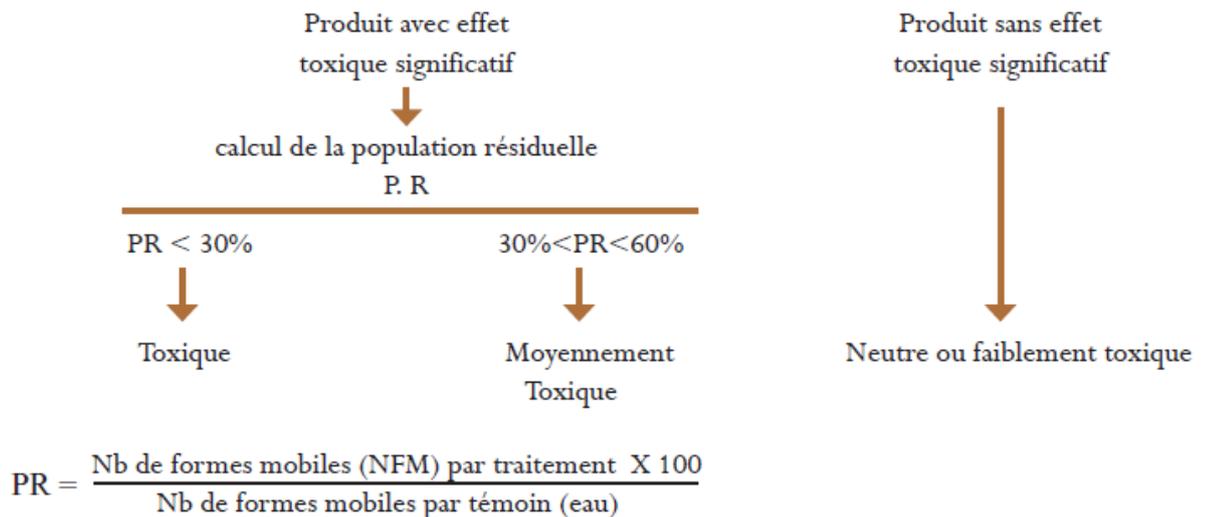
**Figure 2.6 :** l'application des différentes doses de l'huile essentielle de *Rosmarinus sp* et l'hydrolat de *Raphanus Raphanustrum* (Originale., 2018)



**Figure 2.7 :** l'application de poudre la poudre végétale de *Raphanus raphanustrum* (Originale, 2018)

### 2.3.3. Estimation des populations résiduelles

L'évaluation de l'effet toxique des traitements biologiques ont été estimés par la comparaison des populations résiduelles (P.R.) selon le Test de DUNNETT (Magali, 2009).



#### 2.4. Analyse statistique des données

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions (Températures de stockage du bioproduit, forme biologique, abondance, mortalité journalière et populations résiduelles), 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 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.). Par exemple, si on désire connaître l'effet des facteurs A, B et C et seulement l'interaction entre A et C, il suffit de sélectionner explicitement ces catégories. Les tests statistiques ont été déroulés par le logiciel Systat version 3.1.

### **3.1. Évaluation de l'activité insecticide de l'huile essentielle de *Rosmarinus sp.* en comparaison avec insecticide conventionnel**

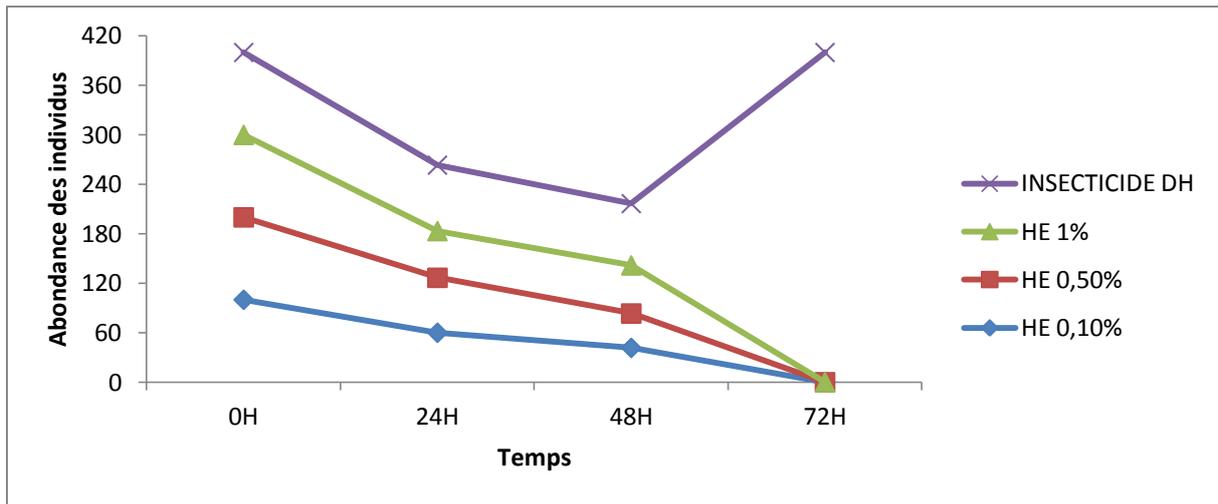
La fluctuation des populations résiduelles de *Macrosiphum rosae*, a été évaluée sous l'effet de l'huile essentielle du romarin et d'un produit phytosanitaire à activité insecticide.

Dans l'esprit de rationaliser l'utilisation des extraits des substances naturelles d'origine végétales à activité insecticide, les populations de *Macrosiphum rosae* sont soumises à différentes applications de substance bioactives d'origine végétale recueilli de la région de BBA. Les différentes applications contiennent : une huile essentielle à différentes doses (*Rosmarinus sp.*) un extrait d'hydrolat et de poudre végétale de la partie feuilles et fleurs de *Raphanus raphnistrum*. Le produit phytosanitaire a été appliqué à la dose homologuée.

#### **3.1.1. Variation temporelle de l'efficacité de l'huile essentielle du romarin et de l'insecticide conventionnel**

Les populations résiduelles sont estimées à travers la différence entre la disponibilité des individus avant et après traitement. Une projection a été réalisée en faisant ressortir la fluctuation des populations résiduelles en fonction du temps, des matières actives et des doses d'applications.

L'évolution temporelle des populations résiduelles montre une diminution progressive dans le temps de l'effet des matières actives qui tendent vers une similarité entre les traitements à base de romarin à différentes doses et le traitement phytosanitaire durant les trois temps de suivi. Cet effet s'étalant sur une période de 24h à 72h. Cependant, on note que l'effet de l'huile essentielle du romarin à différentes doses se révèle faiblement efficace au bout de 24h, s'accroît à 48h mais n'atteint son efficacité maximum qu'au bout de 72h. Également, il ressort que le traitement par l'insecticide évoluent parallèlement du début de l'application des traitements mais à la fin entre 48h et 72h on remarque une reprise de l'activité des populations du puceron ce qui peut être expliqué par la faible toxicité de l'insecticide à la fin de l'essai (**Figure 3.1**).

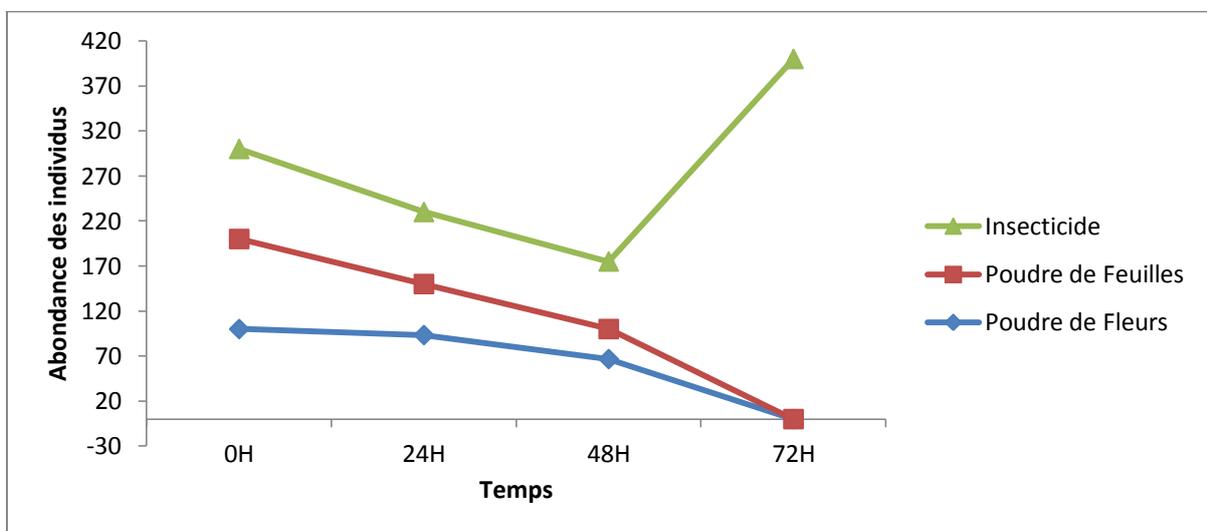


**Figure 3.1:** Évolution temporelle des populations résiduelles de *Macrosiphum rosae* sous l'effet de l'huile essentielle du romarin (*Rosmarinus sp.*) à différentes doses en comparaison avec un insecticide homologué

(HE : huile essentielle)

### 3.1.2. Variation temporelle de l'efficacité de la poudre végétale des feuilles et des tiges de *Raphanus raphanistrum* et de l'insecticide conventionnel

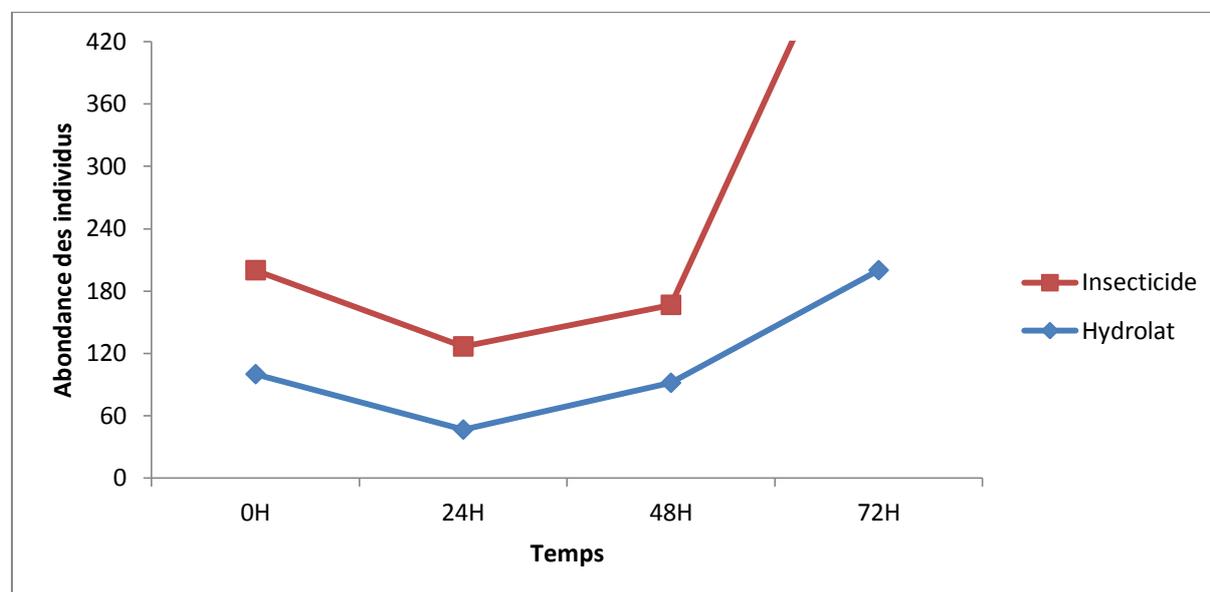
Il ressort que le traitement par l'insecticide à la dose homologuée (DH) montre une toxicité forte depuis le début du traitement jusqu'à 48h pour atteindre une toxicité moyenne à faible à la fin de l'essai. Tandis que la poudre végétale de *Raphanus raphnustrum* montre une toxicité depuis le début de leur application pour atteindre une toxicité forte après 72 h d'application (Figure 3.2).



**Figure 3.2:** Évolution temporelle des populations résiduelles de *Macrosiphum rosae* sous l'effet de la poudre végétale des feuilles et des fleurs de *Raphanus raphnustrum* en comparaison avec un insecticide homologué

### 3.1.3. Variation temporelle de l'efficacité de l'hydrolat de *Raphanus raphnistrum* et de l'insecticide conventionnel

Quant à l'hydrolat de *Raphanus raphnistrum* appliquée, l'efficacité s'est montrée très élevée du début de son application et au bout de 48h note une toxicité moyenne à la fin du suivi semblablement au traitement chimique (**Figure 3.3**).



**Figure 3.3:** Évolution temporelle des populations résiduelles de *Macrosiphum rosae* sous l'effet de l'hydrolat *Raphanus raphnistrum* en comparaison avec un insecticide homologué

### 3.2. Effet comparé de l'huile essentielle du romarin et de l'insecticide sur les populations de *Macrosiphum rosae*

Nous avons utilisé le modèle général linéaire (G.L.M.) pour étudier la variation temporelle du taux des populations résiduelles en fonction des doses de l'huile essentielle du romarin et de l'insecticide. L'ensemble des résultats d'analyses est présenté dans le tableau 3.I et la Figure 3.4

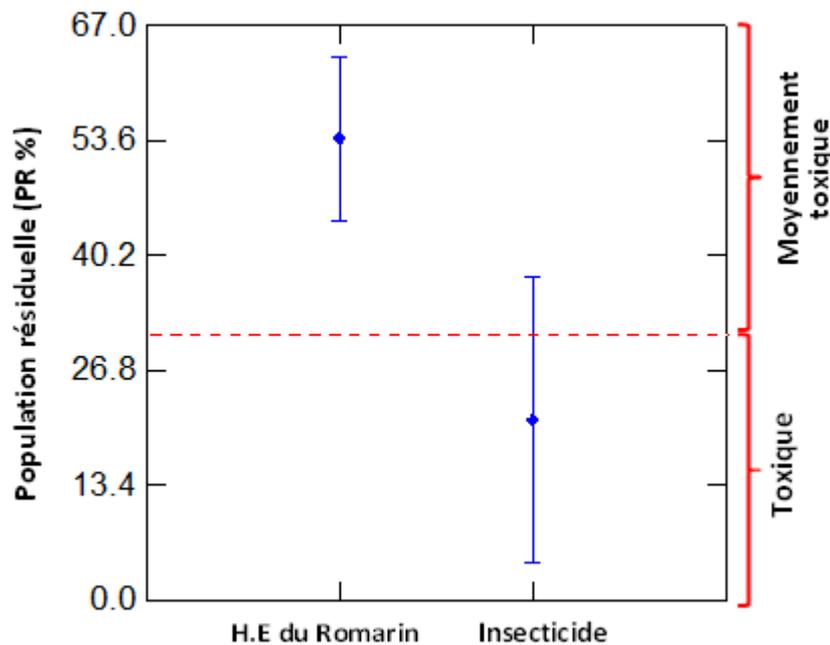
**Tableau I:** G.L.M. appliqué aux essais des traitements à base de l'huile essentielle *Rosmarinus sp.* et de l'insecticide sur les populations résiduelles de *Macrosiphum rosae*.

Source	Somme des carrées	DDL	Moyens des écarts	F-ration	p
Types de traitements	3234.083	1	3234.083	2,930	0.109 <sup>NS</sup>
Doses	8388.750	3	2796.250	16,052	0.006 <sup>**</sup>
Temps	3152.250	3	1050.750	18,718	0.005 <sup>**</sup>

N.S.: non significative, \* : Probabilité significative à 5 % ; \*\* : Probabilité significative à 1 % ; \*\*\* : Probabilité significative à 0,1 %.

Le tableau ci-dessus indique que le type de traitement (biologique et/ou chimique) des matières actives génère un effet non significatif sur la variabilité des taux des populations résiduelles (F-ratio=2.930;  $p=0.109$ ;  $p > 0,05$ ). En revanche, les facteurs doses et temps d'application des traitements révèlent l'existence d'une différence hautement significative des taux de populations résiduelles avec les valeurs respectives (F-ratio=16,052 ;  $p=0,006$  ;  $p < 0,01$ ) et (F-ratio=18,718 ;  $p=0,005$ ;  $p < 0,001$ ).

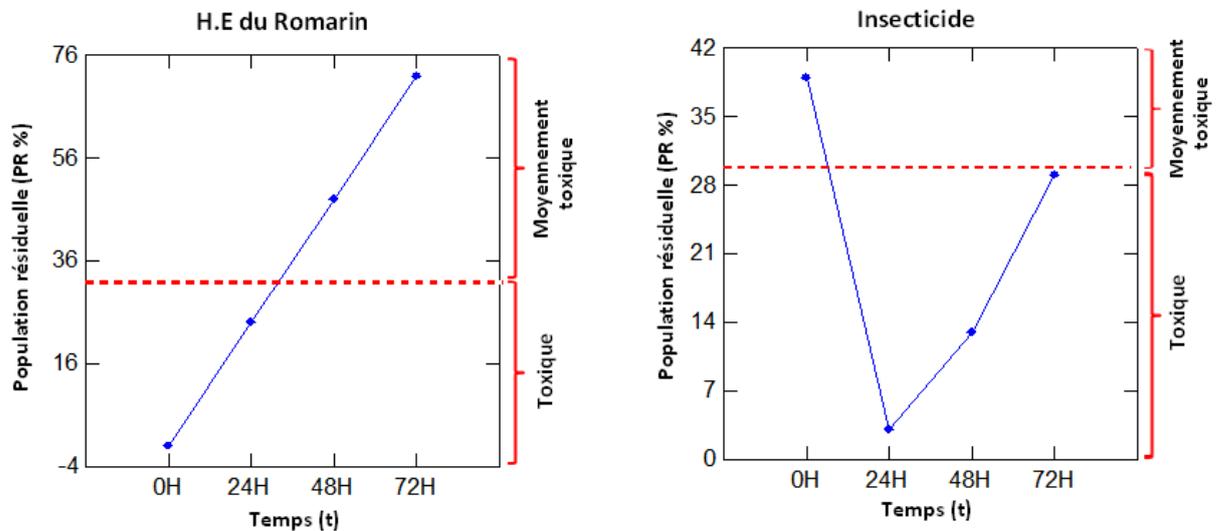
Les matières actives de l'huile essentielle à base de *Rosmarinus sp.* et l'insecticide présentent le même effet sur les populations résiduelles qui se traduit par un effet très toxique ( $PR < 30\%$ ), dont l'efficacité la plus marquée est enregistrée chez l'insecticide alors que l'huile essentielle de *Rosmarinus sp.* qui enregistre une toxicité moyenne (Figure 3.4).



**Figure 3.4 :** Effet comparé de l'effet de la nature des traitements (à base d'huile essentielle *Rosmarinus sp.* et de l'insecticide) sur la variation temporelle des populations résiduelles de *Macrosiphum rosae*

L'efficacité temporelle des différents traitements appliqués désigne une différence hautement significative entre les populations résiduelles de *Macrosiphum rosae* durant la période d'investigation. La lecture de l'évolution temporelle des densités des populations résiduelles en fonction du temps après application de la formulation biologique et du traitement chimique laisse prétendre que l'application de la dose homologuée de l'insecticide ainsi que l'extrait de l'huile essentielle de *Rosmarinus sp.* sont très toxique dès les premières .A partir de 48h

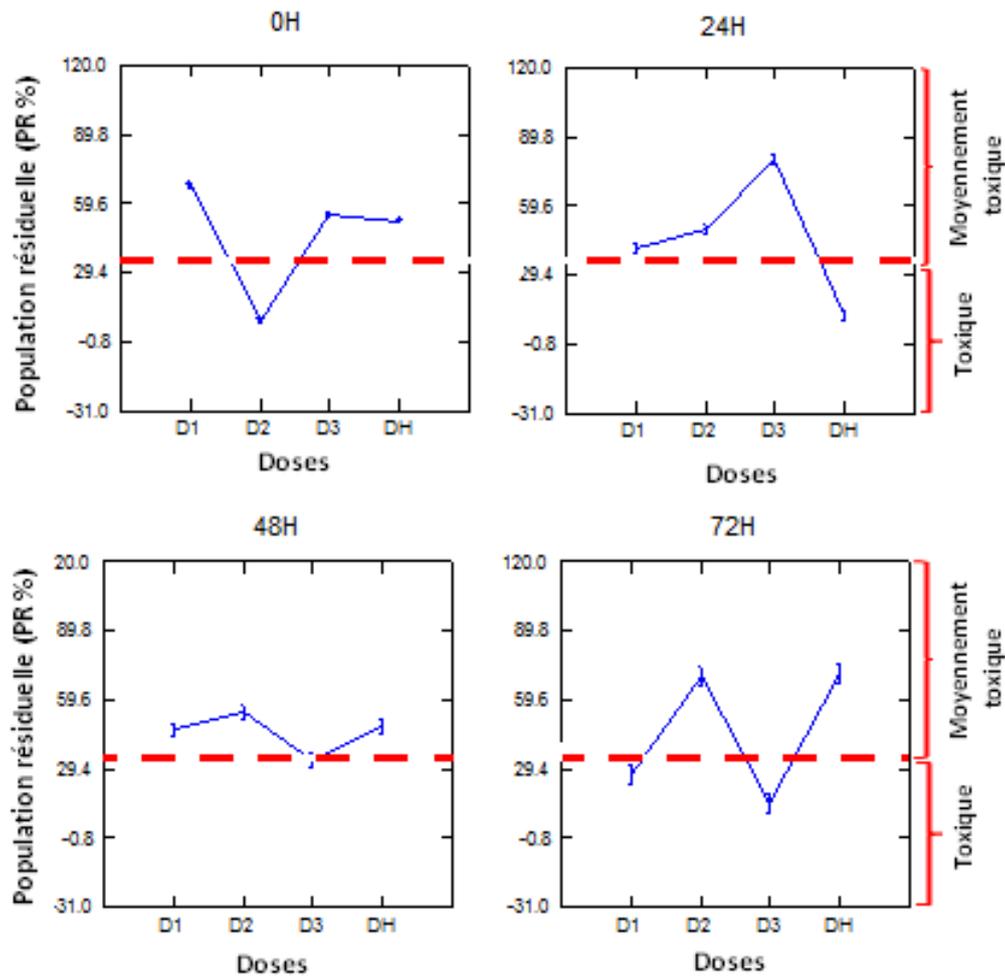
l'application de l'extrait de l'huile essentielle de *Rosmarinus sp.* devient moyennement toxique et se maintiennent durant les 72h après application. Alors que le produit chimique reste toxique jusqu'à la fin de l'essai (Figure 3.5).



**Figure 3.5 :** Évolution temporelle de l'efficacité du traitement biologique et phytosanitaire sur les populations résiduelles de *Macrosiphum rosae*

Sur la base du test de Dunnett, les résultats de l'effet comparé des différentes doses appliquées lors des traitements montrent que l'huile essentielle du romarin appliqué présente une fluctuation temporelle de sa toxicité qui se révèle parfois moyennement toxique et quelquefois toxique. L'insecticide appliqué à la dose homologuée (DH) présente un taux de population résiduelle supérieur à 30% après 24h d'application ce qui le rend plus proche de l'efficacité moyennement toxique.

Les résultats mettent nettement en évidence l'importance du facteur temps sur l'efficacité des différents traitements utilisés. L'effet des doses des différents traitements sur le taux des populations résiduelles révélé par l'ANOVA varie en fonction du temps. Ainsi, l'application à différentes doses de l'huile essentielle à base de romarin à 24h et 72h présente toxicité moyenne. Le traitement phytosanitaire quant à lui, reste moyennement toxique à 24h, devient toxique à 48h ( $PR \leq 30\%$ ) puis, sa toxicité s'accroît d'une manière apparente à 72h à (Figure 3.6).



**Figure 3.6 :** Effet comparé des populations résiduelles de à l’égard de *Macrosiphum rosae* des différentes doses de l’huile essentielle *Rosmarinus sp.* et de l’insecticide (Après 24h, 48h et 72h).

### 3.3. Étude comparée de l’efficacité l’hydrolat de *Raphanus raphnistrum* et de l’insecticide

Nous avons utilisé le modèle général linéaire (G.L.M.) pour étudier la variation temporelle du taux des populations résiduelles en fonction du type de traitement et du temps. L’ensemble des résultats d’analyses est présenté dans le tableau 3.II et la Figure 3.7

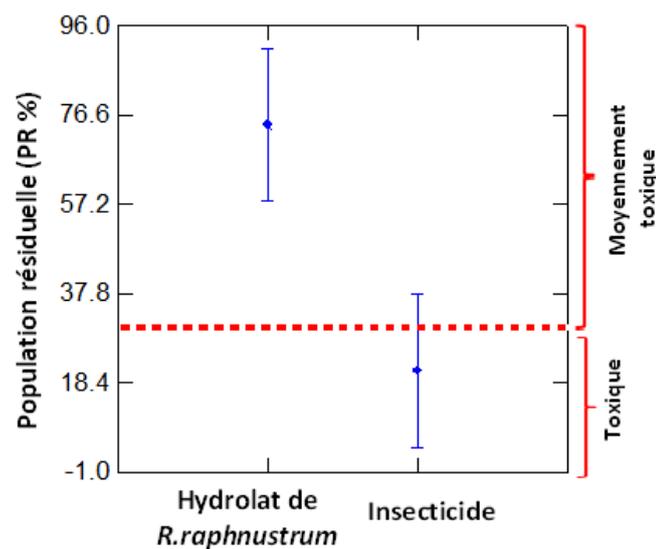
**Tableau II:** G.L.M. appliqué aux essais des traitements à base d’hydrolat de *Raphanus raphnistrum* et de l’insecticide sur les populations résiduelles de *Macrosiphum rosae*.

Source	Somme des carées	DDL	Moyens des écarts	F-ration	p
Types de traitements	5724.500	1	5724.500	5.200	0.063*
Temps	2554.500	3	851.500	0.348	0.794 <sup>NS</sup>

N.S.: non significative, \* : Probabilité significative à 5 % ; \*\* : Probabilité significative à 1 % ; \*\*\* : Probabilité significative à 0,1 %.

Le tableau ci-dessus indique que le type de traitement (biologique et/ou chimique) des matières actives génère un effet significatif sur la variabilité des taux des populations résiduelles (F-ratio=5.200;  $p=0.063$ ;  $p > p < 0,001$ ). En revanche, le facteur temps d'application des traitements révèle l'existence d'une différence non significative des taux de populations résiduelles (F-ratio=0.348;  $p=0.794$ ;  $p > 0,05$ ).

Les matières actives de l'hydrolat de *Raphanus raphnistrum* et l'insecticide ne présentent pas le même effet sur les populations, dont l'efficacité la plus marquée est enregistrée chez l'insecticide alors que *Raphanus raphnistrum* qui enregistre une toxicité moyenne (Figure 3.7).



**Figure 3.7 :** Effet comparé de l'effet de la nature des traitements (à base de l'hydrolat de *Raphanus raphnistrum* et de l'insecticide) sur la variation temporelle des populations résiduelles de *Macrosiphum rosae*

### 3.4. Étude comparée de l'efficacité de la poudre végétale des feuilles et des tiges de *Raphanus raphnistrum* et de l'insecticide

Nous avons utilisé le modèle général linéaire (G.L.M.) pour étudier la variation temporelle du taux des populations résiduelles en fonction du type de traitement et du temps. L'ensemble des résultats d'analyses est présenté dans le tableau 3.III et la Figure 3.8

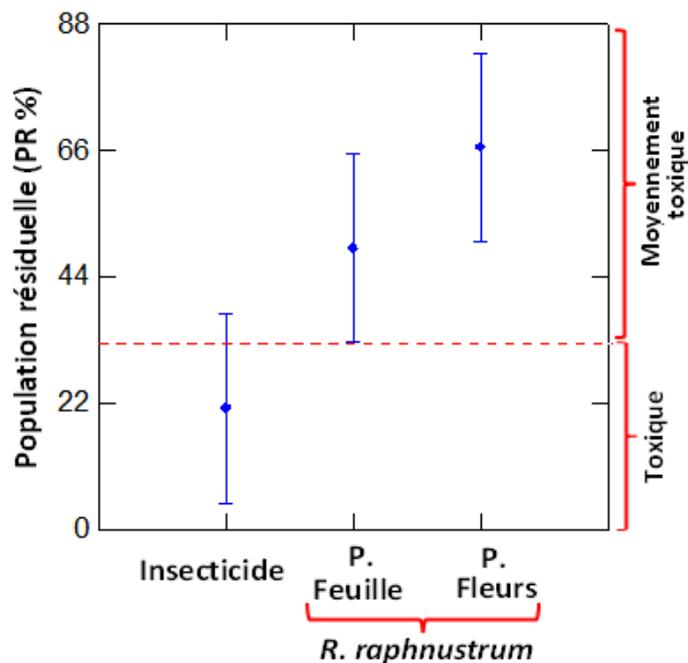
**Tableau III:** G.L.M. appliqué aux essais des traitements à base de poudre végétale des feuilles et tiges de *Raphanus raphanistrum* et de l'insecticide sur les populations résiduelles de *Macrosiphum rosae*.

Source	Somme des carées	DDL	Moyens des écarts	F-ration	p
Types de traitements	4214.000	2	2107.000	1.949	0.198 <sup>NS</sup>
Temps	5936.333	3	1978.778	0.939	0.553 <sup>NS</sup>

N.S.: non significative, \* : Probabilité significative à 5 % ; \*\* : Probabilité significative à 1 % ; \*\*\* : Probabilité significative à 0,1 %.

Le tableau ci-dessus indique que le type de traitement (biologique et/ou chimique) des matières actives et le facteur temps génèrent un effet non significatif sur la variabilité des taux des populations résiduelles avec respectivement (F-ratio=1.949; p=0.198; p> 0,05). (F-ratio=0.939 ; p=0.553; p> 0,05).

Les matières actives de la poudre végétales de la partie feuilles et tiges de *Raphanus raphanistrum* et l'insecticide ne présentent pas le même effet sur les populations, dont l'efficacité la plus marquée est enregistrée chez l'insecticide alors que de la poudre végétales de la partie feuilles et tiges de *Raphanus raphanistrum* qui enregistre une toxicité moyenne (Figure 3.8).



**Figure 3.8 :** Effet comparé de l'effet de la nature des traitements (à base poudre végétale de *Raphanus raphanistrum* et de l'insecticide) sur la variation temporelle des populations résiduelles de *Macrosiphum rosae*

### 3.4. Discussion générale

A travers cette étude, nous avons tenté de mettre en évidence l'efficacité globale de certaines substances naturelles d'origine végétale à savoir : une huile essentielle à différentes doses de *Rosmarinus s.p.*, un extrait d'hydrolat et la poudre végétale de la partie feuilles et fleurs de *Raphanus raphnistrum*. sur les populations résiduelles de *Macrosiphum rosae* (Homoptera, Aphididae). L'efficacité de ces biocides inertes a été comparée à un produit phytosanitaire c'est un insecticide de synthèse (l'Axidiazines).

Les précautions prophylactiques et les pratiques culturales consistent à éliminer les sources d'infestation et peuvent réduire la propagation du ravageur. Le recours à la lutte chimique reste la méthode la plus employée et la plus appréciée par les agriculteurs pour la destruction plus ou moins sélective d'insectes, de champignons, de mauvaises herbes, de micro-organismes ou d'autres agents de maladies chez les végétaux. Malgré son efficacité rapide, elle est non durable (Blancard, 1988 ; Urban, 1997).

L'action des produits phytosanitaires sur les déprédateurs des cultures peut avoir comme conséquence divers changements internes. Une fois qu'un produit chimique pénètre l'organisme, il peut altérer directement le système endocrinien. De même, il peut aussi altérer indirectement l'attribution d'énergie, ce qui affecte la capacité reproductrice de l'individu qui déterminera de sérieuses perturbations sur le plan individuel et interindividuel (Mayer et al., 1992 ; Lagadic et al., 1997).

Pour Barbouche *et al.* (2001), l'accumulation significative de matières actives dans les écosystèmes traités, aquatiques et terrestres est un problème de pollution. Par ailleurs, les substances actives des produits utilisés présentent un large spectre d'action et n'épargnent pas les organismes non cibles. À tous ces inconvénients s'ajoute aussi un grand problème de développement de résistance aux insecticides chimiques, chez les insectes traités.

Par ailleurs pour assurer une meilleure intervention, tout en préservant au maximum le milieu naturel, de nouvelles méthodes préventives ainsi que de nouveaux produits sont constamment recherchés (Crosby, 1966). Ainsi, pour contribuer à une gestion durable de l'environnement, la mise en place de nouvelles alternatives de contrôle des ravageurs est davantage encouragée. Les substances naturelles qui présentent un large spectre d'action comme bactéricides, fongicides, acaricides, insecticides etc., peuvent aussi être utilisées comme pesticides de remplacement (Tchaker, 2011).

En raison de la conjoncture actuelle, les biopesticides d'origine botanique sont appelés à un avenir meilleur, car la demande en produits phytosanitaires sans danger, de faible rémanence et qualifiés de produits verts est actuellement en hausse. Les substances d'origine végétale ont toujours constitué une source majeure pour l'élaboration de nouvelles substances aux propriétés thérapeutiques (Larew et Locke, 1990 ; Gomez et *al.*, 1997).

Dans ce contexte, cette étude préliminaire vise à rechercher de nouvelles substances naturelles à activité biocide. Les résultats obtenus dans le cadre de cette investigation montrent que les traitements biologiques à base d'une huile essentielle à différentes doses (*Rosmarinus sp.*), un extrait d'hydrolat et la poudre végétale de la partie feuilles et fleurs de *Raphanus raphnistrum*. et du traitement chimique à l'Axidiazines ont montré un effet toxique précoce sur le groupe traité. Cet effet de choc estimé sur les populations résiduelles de *Macrosiphum rosae* présente une gradation de toxicité allant des poudre végétale de la partie feuilles et fleurs de *Raphanus raphnistrum*, l'extrait d'hydrolat de *Raphanus raphnistrum* puis l'huile essentielle formulée de *Rosmarinus sp* et enfin le traitement chimique.

De ce fait on peut émettre l'hypothèse que la matière active est probablement neurotoxique a provoqué un effet de choc sur la population de *Macrosiphum rosae* et que la reprise caractéristique des survivants de ce modèle biologique sous le régime de stress chimique l'Axidiazines est relative à la nature de la réponse déclenchée pour recouvrir son état initiale ou son homéostasie.

Beaucoup de chercheurs trouvent que l'impact des pesticides sur les organismes nuisibles vise l'intégrité de l'individu, donc un dysfonctionnement de l'ensemble de ses paramètres biologiques où chaque paramètre joue ainsi un rôle dans sa survie. Ce dysfonctionnement à perturber la transmission des informations neurologiques permettant le contrôle de l'individu dans son milieu (Riba et Silvy, 1989). Donc les produits chimiques hautement toxiques ont fragilisé la santé des organismes vivants, endommageant leurs systèmes immunitaire, reproductif et nerveux (Nhan, 2001).

Moberg (1999) et Calabrese (1999), signalent que lorsqu'un individu perçoit une menace à son homéostasie, par une exposition à l'effet des concentrations d'un produit chimique de synthèse, ceci engendre une perturbation de l'homéostasie, à laquelle l'organisme réagit par une sur compensation de l'effet, ce qu'on appelle par le phénomène d'hormesis, et c'est ce qui

explique la reprise biocénotique des individus de *Macrosiphum rosae* qui serait due essentiellement à leurs performances physiologiques. Cela est justifiable par la sensibilité élevée des populations de *Macrosiphum rosae* à la dose homologuée par rapport de l'Axidiazines. Néanmoins, la reprise biocénotique des populations de *Macrosiphum rosae* a été très distinctive par la suite d'application chimique à la dose homologue si on la compare aux différents types de traitements biologiques.

Les effets des molécules bioactives peuvent varier en fonction des plantes, de la molécule elle-même, de la dose utilisés, de la fréquence et de l'opportunité du traitement. Les effets d'un stress environnemental se traduisent par des réponses hiérarchisées selon le type de perturbation, sa chronicité ou son intensité, et le niveau d'organisation biologique de l'espèce concernée (Kumschnabel et Lackner, 1993).

Dans le contexte d'estimer la toxicité des molécules bioactives de *Rosmarinus sp.*, de l'extrait d'hydrolat de *Raphanus raphnistrum*, les résultats ont montrés que l'effet de l'huile essentielle de *Rosmarinus sp* exprime une action tardif par rapport à l'hydrolat de *Raphanus raphnistrum*. Nos résultats corroborent ceux obtenus par d'autres plantes notamment, les extraits de *Melia azaderach* .et d'*Azadirachta indica* ont affectés la fécondité et la mortalité de *Bemisia tabaci* (Coudriet et al., 1985; Nardo et al., 1997 ; Desouza et Vendramim, 2000). La poudre et les extraits de *Capsicum frutescens* (Solanaceae) ont montré un pouvoir répulsif contre *Callosobruchus maculatus* (Ofuya, 1986 ; Zibokere, 1994 ; Onu et Aliyu, 1995), *Rhyzopertha dominica* (Ellakwah et al., 1997), *Sitophilus zeamais* Motsch et *Tribolium castaneum* (Morallo-Rejesus, 1987 ; Trematerra et Sciarretta, 2002). La toxicité des extraits des fruits du piment fort a aussi été notée chez *Rhyzopertha dominica*, *S. oryzae* (L.) et *T. confusum* J. du Val (Williams, et Mansingh, 1993 ; Gakuru, et Foua, 1996).

Les mêmes résultats expriment que les extraits aqueux des plantes de *Raphanus raphnistrum* ont montré un grand pouvoir insecticide sur le ravageur traité. Cela est confirmé par plusieurs observations qui avancent que les huiles ou les extraits de toutes les plantes sont prometteurs pour la lutte contre les insectes ravageurs (Johnson, 1981 ; Jacobson, 1989 ; Menut et al., 1995 ; Bekele et al., 1997 ; Adjoudji et al., 2000 ; Bekele et Hasanali, 2001; Kouninki, 2001 ; Marion-Poll et al., 2002). Nkouka (1995), signale que plus de 2000 espèces végétales déjà identifiées possèdent une activité insecticide. Alors que tous les extraits des plantes ont un effet insecticide qui est en rapport avec la dose, le temps d'exposition et le type d'extrait.

L'analyse des données ont montré un effet satisfaisant de l'hydrolat de *Raphanus raphnistrum* et de l'huile essentielle de *Rosmarinus sp*, on suppose que les l'extrait aqueux obtenu contient diverse molécules bioactives ayant été extériorisées au cours du processus de broyage et d'agitation. Cette hypothèse est renforcée par une littérature assez conséquente qui stipule que les substances naturelles défensives des plantes ont servi d'insecticide longtemps avant l'avènement des substances chimiques de synthèse. C'est ainsi qu'avec plus de 400.000 substances chimiques (terpènes, alcaloïdes, phénols, tannins) le règne végétal constitue la plus grande source de produits insecticides naturels du monde (ISRA/CNRA, 1997).

Les plantes sont capables de produire des substances naturelles très variées. En effet, à côté des métabolites primaires classiques (glucides, protéides et lipides), les végétaux accumulent fréquemment des métabolites dits «secondaires » dont la fonction physiologique n'est pas toujours évidente mais qui représente une source importante de molécules utilisables par l'homme dans des domaines aussi différents que la pharmacologie ou l'agroalimentaire (Auger et Thibout, 2002 ; Haddouchi et Benmansour, 2008). En particulier, ces composés secondaires sont souvent considérés comme étant un moyen de défense de la plante productrice contre divers organismes comme les pathogènes et les ravageurs. Ces composés sont très nombreux et variés, et certains sont largement distribués, comme les alcaloïdes, les phénols, les flavonoïdes, les terpénoïdes, les stéroïdes et les tanins, tandis que d'autres ont une répartition plus restreinte comme les composés soufrés (Auger et Thibout, 2002 ; Benayad, 2008).

Les plantes ont été sélectionnées pour leur niveau élevé de certaines toxines ou la résistance a pu s'obtenir via la culture de plantes physiquement moins attractives pour les insectes. Actuellement, les extraits bruts des plantes commencent à avoir un intérêt très prometteur comme source potentielle de molécules naturelles bioactives. Les extraits végétaux font l'objet d'études pour leur éventuelle utilisation comme alternative pour les traitements insecticides, bactéricides, nématocides et fongicides (Yakhlef, 2010). Cette capacité que possèdent les plantes de se protéger a été réexaminée en détail depuis le début du siècle (Verschaffelt, 1910) en vue d'être exploitée à des fins agronomiques. En fait, on connaissait bien avant cela les propriétés insecticides de métabolites d'origine végétale comme la nicotine, la roténone et le pyrèthre. Ce dernier poursuit du reste une carrière remarquable comme produit phytosanitaire domestique (Crosby, 1966).

Dans des travaux encore plus récents, les propriétés insecticides de certaines plantes ont été testées sur les larves d'insectes. Nous citons à cet effet, les travaux de Jang *et al.* (2002a) sur *Aedes aegypti* et *C. pipiens* en testant l'activité larvicide de certaines légumineuses et les travaux de Slimani (2002) dans lesquels la toxicité de *Mentha pulegium* (Labiée) a été confirmée sur des larves de culicidés. L'activité larvicide des extraits de plantes médicinales aromatiques a aussi été confirmée dans les travaux de Jang *et al.* (2002b). Par ailleurs, la protection des cultures contre les ravageurs par des extraits végétaux a été étudiée aussi bien sur des larves de lépidoptères (Lee *et al.*, 2002) que sur des larves d'acridiens (Rhoades et Cates, 1976).

Tout doit être mis en œuvre pour que les traitements de protection des cultures atteignent leur cible (adventices, insectes, plantes à protéger) et ne finissent pas dans le milieu naturel. Les adjuvants contribuent à la protection de l'environnement en permettant un meilleur adressage des gouttes de pulvérisation, en réduisant le lessivage et en augmentant la vitesse de pénétration des matières actives. La bonne dose au bon moment en fonction de la surface foliaire à traiter est l'assurance de maintenir une bonne efficacité des traitements en protection raisonnée. Les adjuvants permettent de raisonner les doses et compensent les pertes de produit pouvant apparaître lors de la préparation et de la pulvérisation de la bouillie phytosanitaire (hydrolyse alcaline, taille des gouttes, tension de surface, adhésion, étalement, pénétration). La cuticule limite la pénétration des matières actives (différemment selon leur formulation) en fonction de la mouillabilité des plantes, du stade végétatif, de la température, de l'hygrométrie (Serrano *et al.*, 2006).

## Conclusion perspectives

Ce travail a été mené dans le cadre d'évaluer l'effet de l'huile essentielle du *Romarin sp* à différentes doses, l'extrait d'hydrolat et la poudre végétale des fleurs et feuilles du *Raphanus raphanistrum* comparé à un produit chimique homologué vis-à-vis à le puceron vert du rosier *Macrosiphum rosae*.

Le contexte général de cette présente étude, vise à rechercher de nouvelles molécules bioactives à activité biocide. L'évaluation de l'efficacité globale de l'huile essentielle formulée de *Romarin sp* et l'hydrolat et la poudre végétale des fleurs et feuilles du *Raphanus raphanistrum* est une approche d'exploit dans le domaine de la protection intégrée.

A partir de cette investigation nous pouvons dégager les résultats suivants: Les résultats relatifs au traitement biologique par le biais d'application d'huile essentielle formulée de *Rosmarinus sp*, et du traitement chimique ont montré une efficacité notable. Le recours aux extraits du *Raphanus raphanistrum* a permis d'amplifier la capacité toxique des molécules bioactives dont l'expression c'est manifestée par une mortalité importante et un temps de couverture phytosanitaire acceptable. Cet effet de choc estimé sur les populations résiduelles de *Macrosiphum rosae* présente une gradation de toxicité allant la poudre végétale des fleurs et tiges de *Raphanus raphanistrum* et l'hydrolat de *Raphanus raphanistrum* puis l'huile essentielle à différentes doses de *Rosmarinus sp*, enfin le produit chimique homologué.

Au terme de cette approche nous suggérons une caractérisation des molécules bioactives de l'huile essentielle et l'hydrolat afin de pouvoir exploiter d'une manière raisonnable les ressources phylogénétiques naturelles. Si le recours à l'utilisation des ratios de plantes spontanées à augmenté l'efficacité globale des biocides inertes, il serait intéressant de développer davantage la formulation de *Romarin sp* à la base de compatibilité des molécules bioactives.

## Références bibliographiques

1. **Adjoudji O., Ngassoum M.B., Essia Ngang J.J., Ngamo L.S.T., et Ndjouenkeu R. 2000:** Activité insecticide des huiles essentielles des fruits de *Piper nigrum* (Piperaceae) et de *Xylopiya aethiopica* (Annonaceae) sur *Sitophilus zeamais* (Curculionidae). *Biosciences Proceedings*, 7, 511-517.
2. **Alford David .V. 2012 :** Ravageurs des végétaux d'ornement: arbres, arbustes, fleurs. Manson publishing ltd, 2012.pp : 110-111.
3. **Alilou H., Akssira M., Idrissi Hassani, L.M., El Hakmoui A., Mellouki F., Rouhi R., Boira H., Blasquez A., et Chebli B. 2008:** chemical composition and antifungal activity of *bubonium imbricatum* volatile oil. *Phytopathol. Mediterr.* (2008) 47, 3–10.
4. **Amiar N. 2016 :** Classification Scientifique Des Plantes En Algérie, L'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Algérie, 2p.
5. **Auberto J.N., Barbier J.M., Carpentier A., Gril J.J., Guichard L., Lucas P., Savary S. et Voltz M., 2005 :** *Rapport expertise scientifique collective*, INRA – Cemagref .Pesticides, agriculture et environnement .59p.
6. **Auger J., Thibout E. 2002 :** *substances soufrées des Allium et des Crucifères et leurs potentialités phytosanitaires.* In Regnault-Roger, C, Philogène, B J.R, Vincent C .Biopesticides d'origine végétale . Tec & Doc, Paris, p 77-96.
7. **Azevedo N.R., Campos I.F., Fereira H.D., Prtes T.A., Santos S.C., Seraphin J.C., Paula J.R.et Ferri P.H. 2001 :** Chemical variability in the essential oil of *hyptis suaveolens*. *Phytochemistry*; 57(5): 733-736.
8. **Baillay R., Aguitar J., Faiure-Amiot A., Mimaudj et Patriek G. 1980 :** guide pratique de la défense des cultures. Ed. Le carousel, a.c.t.a, paris, 419 p.
9. **Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., and Idaomar M. 2008:** Biological effects of essential oils. *Rev. Food chem. Toxicol*, 46: 446–475.
10. **Barbouche N., Hajjem B., Lognay G., et Ammar M. 2001 :** ontribution à l'étude de l'activité biologique d'extraits.
11. **Bekele J. Et Hasanali A. 2001:** Blend effects in the toxicity of the essential oil constituents of *Ocimum Kilimands* and *Ocimum kenyense* (Labiatae) on two postharvest insects pests. *Phytochemistry*, 57, 385-39.
12. **Bekele J., Obeng-Offrit D., et Hassanali A. 1997:** Evaluation of *Ocimum kenyense* (Ayobangira) as a source of repellents, toxicants and protectants in storage against three stored product insect pests. *Journal of Applied Entomology*, 121, 169-173.
13. **Benayad N. 2008 :** Les huiles essentielles extraites des Plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires

stockées. Laboratoire des Substances Naturelles et Thermolyse Eclair Département de Chimie Faculté des Sciences de Rabat. Maroc. 61p.

14. **Benoufella-Kitous K., Doumandji-Mitiche B., et sahraoui I. 2008** : inventaire des pucerons des agrumes à oued aïssa (tizi ouzou). Recueil des résumés 3eme journées nationales sur la protection des végétaux 7et 8 avril 2008. Inra el harrach, algérie.
15. **Benyahia A. 2008** : réponse métabolique des générations sexupares et sexuées de *chaitophorus leucomelas* (homoptera; aphididae) au stress chimique, thèse ing. Agro. Inst. Agro. , blida, 48p.
16. **Berthier A. 1980** : Epices-aromates leurs huiles essentielles et oléorésines. Parfums, cosmétiques, arômes n°34- août/septembre 1980 ; pp 39-44.
17. **Blackman R. L., And Eastop V. F. 2000**: Aphids on the word's crops: an identification and information guide, 2nd, wiley, chischister. 466p.
18. **Blackman R. L., Eastop V. F. 2006**: Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs. London, UK John Wiley & Sons.
19. **Blancard D. 1988** : *Maladie de la tomate: observer, identifier, lutter*, INRA, Paris. 173.
20. **Boucard G. R., and Serth R. W. 1991**: A continuous steam stripping process for the distillation of essential oils. *Perfum. Flavor.* 16, 1-8.
21. **Bouchet F., Lefevre C., West D., Corbett D., 1999**: First paleoparasitological analysis of the midden in the Aleutian islands (Alaska): results and limits. *J Parasitol* 85: 369-372.
22. **Bousbia N. 2011** : extraction des huiles essentielles riches en antioxydants à partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires, thèse de doctorat, université d'avignon et des pays de vaucluse & ecole nationale supérieure agronomique.
23. **Bruneton J. 1993** : *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales* (2ème édition). Technique et documentation-lavoisier, paris. 915p.
24. **Calabrese E.J. 1999**: evidence that hormesis represents an overcompensation" response to a disruption in homeostatis." *Ecotoxicology and envirenemental .Safety* 42, pp135-137.
25. **Chambon I. 1984** : La menthe. Etude génétique et recherche des critères de sélection. Mémoire de D.E.A. Université Claud Bernard- Lyon.
26. **Chemloul F. 2014** : Etude de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *lavandula officinalis* de la région de Tlemecen.
27. **Clevenger J. F. 1928**: Apparatus for volatile oil determination: description of New Type Clevenger. *Am Perf Ess Oil Review* 467–503.

28. **Constant N. 2009** : L'utilisation du pyrèthre naturel pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée en viticulture biologique. Aivb-lr.
29. **Coudriet L.D., Prabhaker N., Meyerdik D.E. 1985**: Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): effects of neem seed extract on oviposition and immature stages. *Environ. Entomol.* 14 (6), p. 77–83.
30. **Couic-Marinier F., and Lobstein A. 2013** : Composition chimique des huiles essentielles. *Actual. Pharm*, 52: 22–25.
31. **Crawley M., 1992**: Natural enemies. Blackwell publishing. 592p.
32. **Crosby D.G. 1966**: *Natural pest control agents*. In Gould, R.F. (Ed.). Natural Pest Control Agents. *Adv. Chem. Ser.* 53, p. 1-16.
33. **De Figueiredo A. C., Barroso J. G., Pedro L. G., Scheffer J. C., 2008** : Factory affecting secondary metabolites production in plants : volatile components and essential oils. *Flavour Fragrance Journal* Vol.23 : 213-226.
34. **Dedryver C. A., Le Rarec A., et fabre f. 2010** : Les relations conflictuelles entre les pucerons et les hommes : une revue sur leurs dégâts et les stratégies de lutte. *C. R. Biologies* 333: 539-553.
35. **Degryse A.C., Delpla I., et Voinier M.A. 2008** : Risques et bénéfices possibles des huiles essentielles. *Atelier santé environnement -IGS- EHESP*, 87p.
36. **Deguine J., et Ferron P. 2006** : Protection des cultures, préservation de la biodiversité, respect de l'environnement. *Cahiers d'études et de recherches francophones/Agricultures*. Vol 15, 307-311.
37. **Deriassa A. 2008** : contribution à l'évaluation du ratio coût/bénéfice dans les trophobioses entre fourmicidae et homoptera par l'utilisation des biomarqueurs énergétiques (lipides et sucres) : cas des insectes du peuplier, thèse ing. Agro. Inst. Agro. , blida, 48p.
38. **Desmares C., Laurent A., et Delerme C. 2008** : Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. *AFSSAPS. Anatole, France*, 18p.
39. **Desouza A.p., Vendramim J.d. 2000**: Efeito de extratos aquosos de Meliaceas sobre *Bemisia tabaci* biotipo B em tomateiro. *Bragantia* 59 (2), p. 173–179.
40. **Diallo Kara M. 2008** : réponses métaboliques de *chaitophorus leucomelas* (koch, 1854) (*homoptera : aphididae*) à la variation qualitative des *populus sp.* Dans les régions littorale et sublittorale d'algérie. Thèse ing. Agro. Inst. Agro. , blida, 76p.
41. **Dixon A.F.G., 1998**: Aphid Ecology: An optimization approach, Chapman & Hall, London, 289 p.

42. **Dore C. et Varoquaux F. 2006 :** histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées, *guae* eds. 812 p.
43. **Duquenois P. 1968 :** L'utilisation des huiles essentielles en pharmacie, leur normalisation et l'europe du médicament. *Parf. Cosm. Sov.*, 11: 414-418.
44. **El-Lakwah F., Whaled O.M., Kattab M.M., Et Abdel- Rahman T.A. 1997:** Effectiveness of some plant extracts and powders against the lesser grain borer *Ryzopertha dominica* (F.). *Ann. Agric. Sci.* 35 (1), p. 567–578.
45. **Eloutassi N. 2004 :** Elaboration de procédés Biotechnologiques pour la valorisation Du romarin (*rosmarinus officinalis*) marocain, thèse de doctorat, université de Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès.
46. **Esseric D. Y. 1980:** Brevet fr. N°8012239 in koba k. 2003. Thèse de doctorat, université de lomé 172p.
47. **FNA Editorial committee. 2010:** flora of North America north of Mescio. Vol 7: magnoliophyta: salicaceae to brassicaceae. Ox ford University Press, New York.
48. **Franchomme P., et Pénéol D. 1990 :** *L'aromathérapie exactement. Encyclopédie de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles.* Roger jallois éditeur. Limoges. 445p.
49. **Franchomme P., et Pénéol D. 1990 :** *L'aromathérapie exactement. Encyclopédie de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles.* Roger Jallois éditeur. Limoges. 445p.
50. **Fraval A. 2006a :** Les pucerons – 1ère partis. Office pour les insectes et leur environnement, france, 2e trimestre. *Insectes n°* 141: 3-8 p.
51. **Gakuru S., et Foua B.k. 1996:** Effects of plant extracts on the cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus* Fab.) and the rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). *Cah. Agric.* 5 (1), p. 39–42.
52. **Gaussen H., Leroy J.F., et Ozenda P. 1982 :** Précis de botanique, végétaux superieurs.vol.2. *Paris: 2<sup>ème</sup> ed.Masson.*
53. **Gershenzon J., et Dudarrevva N. 2007:** The function of terpen natural products in the natural world. *Natural chemistery and Biology.* Vol.3 (7): 407- 414.
54. **Giroux I., Robert C., et Dassylva N. 2006 :** *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : bilan dans des cours d'eau de zones de culture de maïs et de soya en 2002, 2003 et 2004, et dans les réseaux de distribution d'eau potable,* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction des politiques de l'eau et Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 57p. et 5 annexes.

- 55. Gomez P., Cubillo D., Mora Ga., Hilje L. 1997:** Evaluacion de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*. II. Extractos vegetales. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 29, p. 17–25.
- 56. Haddouchi F., Benmansour A. 2008 :** *huiles essentielles, utilisations et activités biologiques. Application à deux plates aromatiques. article de synthèse*, Université de Tlemcen. les techniques de laboratoire N°8.8p.
- 57. Hassiotis C. N. 2010:** Chemical compounds and essential oil release through decomposition process from *lavandula stoechas* in mediterranean region. *Biochem. Syst. Ecol.* 38, 493-501.
- 58. Hill D. S. 1997:** The economic importance of insect. Chapman and hall: london.
- 59. Hoffman E.T.A. 1974 :** contes fantastiques complets in-8 broché – 3 vol. Ed. Flammarion - coll. L'age d'or. 1050p.
- 60. Houël E. 2011 :** Etude des substances bioactives issues de la flore amazonienne. Analyse de préparations phyto-thérapeutiques à base de *Quassia amara* L. (Simaroubaceae) et *Psidium acutangulum* D.C. (Myrtaceae) utilisées en Guyane Française pour une indication antipaludique. Identification et analyse métabolique d'huiles essentielles à activité antifongique. *Thèse de doctorat en chimie des substances*. Université des Antilles et de la Guyane. 220P.
- 61. Hulle M., Turpeau E., et Leclant F. 1998 :** les pucerons des arbres fruitiers, cycle biologique et activités de vol. *Ed. Acta, paris, 80p.*
- 62. Hullé M., Turpeau-aït ighil E., Robert T.M., et Monnet Y. 1999 :** Les pucerons des plantes maraîchères. Cycles biologiques et activités de vol – éd. Inra/acta. 136 p.
- 63. Iperti G. 1978 :** comportement alimentaire des coccinelles entomophages. *Ann. Zool. Anim.* 10 (3), pp. 405 -406.
- 64. Ipertie G. 1986 :** les coccinelles de france. *Phytoma, déf. Des cult. N° 377, 14 - 22.*
- 65. ISRA/CNRA. 1997 :** *Utilisation des feuilles de neem pour le contrôle des insectes ravageurs du niébé*, ISRA, Bambey Sénégal, 8 p.
- 66. Jacobson M. 1989:** Botanical pesticides, past present and future *In Arnason JT. et al.* (Ed.). *Insecticides of plant origin*. Washington, D.C. : American Chemical Society Symposium, series 387, p. 1-10.
- 67. Jang Y.S., Baek B.R., Yang Y.C., Kim Mk., et LEE HS. 2002a:** Larvicidal activity of leguminous seeds and grains against *Aedes aegypti* and *Culex pipiens pallens*. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 18 (3), p. 210–213.
- 68. Jang Y.S., Kim M.K., Ahn Y.J., Lee H.S. 2002b:** Larvicidal activity of Brazilian plants against *Aedes aegypti* and *Culex pipiens pallens* (Diptera : Culicidae). *Agric.*

- 69. Jaskiewicz B. 1997:** Observation on the occurrence of the rose aphid (*macrosiphum rosae* l.) On bushes of *rosa rugosa* thunb. And *r. Canina* l. Folia hort., 9: 25-31.
- 70. Johnson C.D. 1981:** Relations of *Acanthoscelides* with their host-plant. In: The ecology of bruchids attacking legumes (pulses), V. Labeyrie Ed. Junk publisher, The Hague, 73-81.
- 71. Karban R., et Baldwin I.T. 1997:** *Induced responses to herbivory*, Ed. J.N. Thompson, Univ. Chicago Press, Chicago, 319 p.
- 72. Keïta S.M., Vincent Jean-Pierre C., Schmit J.P., Ramaswamy S., et Bélanger A. 2000:** Effect of various essential oils on *callosobruchus maculatus* (f.) (coleoptera: bruchidae). Journal of stored products research 36:355-364.
- 73. Kouninki H. 2001:** Etude de l'activité anti-insecte de *Ocimum gratissimum* L. (Lamiacea) et *Xylopiia aethiopica* dunal (Annonacea) sur *Tribolium castaneun* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionieda). Mémoire de maîtrise en zoologie. Université de Ngaoundéré. Cameroun 33 p.
- 74. Kranz J., Schmutterer H., Koch W. 1977:** *diseases, pests and weeds in tropical crops*, pp. 342-343. Paul parey, berlin, allemagne.
- 75. Lagadic L., Caquet T., et Amiard J.C. 1997 :** *Biomarqueurs en écotoxicologie : principes et définitions*. In Lagadic L., Caquet T., Amiard J.C. et Ramade F., eds, *Biomarqueurs en écotoxicologie, aspects fondamentaux*, Masson, Paris, pp 1-9.
- 76. Lamontagne E. 2004 :** Caractérisation de nouvelles souches de *Bacillus tharingiensis* d'intérêt pour la production des biopesticides et d'enzyme par fermentation de boues d'épuration municipale. Université du Québec INRSETE.
- 77. Larew H.G., Locke, J.C. 1990:** Repellency and toxicity of horticultural oil against whitefly on *Chrysanthemum*. *HortScience* 25 (11), p. 1406–1407.
- 78. Larson R. A. 1992:** Introduction to floriculture. Academic Press, Inc.
- 79. Larson R.O. 1989:** The commercialization of neem. Pp. 155-168. In m. Jacobson. *Focus of phytochemical pesticides*. Vol 1 the neem tree. Crc press boca raton, fla.
- 80. Leclant F. 1996 :** dégâts et identification des pucerons. *Rev.. P.h.m. Horticole n° 369*. Pp 19-23
- 81. Leclant F. 1976 :** peut-on aménager la lutte contre les pucerons des agrumes. 13ème colloque (réunion de la commission agrotechnique du comap). Tunis, 23-27février, 15p.
- 82. Leclant F. 1996 :** dégâts et identification des pucerons. *Rev.. P.h.m. Horticole n° 369*. Pp 19-23.

- 83. Lee H.K., Park C., Ahn Y.J. 2002:** Insecticidal activities of asarones identified in *Acorus gramineus* rhizome against.
- 84. 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.
- 85. Martelj. P. 1977:** Brevet fr, n°7712831 in koba k. 2003. Thèse de doctorat, université de lomé.172p.
- 86. Mawussi G. 2008 :** bilan environnemental de l'utilisation de pesticides organochlorés dans les cultures de coton, café et cacao au togo et recherche d'alternatives par l'évaluation du pouvoir insecticide d'extraits de plantes locales contre le scolyte du café (*hypotheremus hampei ferrari*). Thèse doc. *Sciences des agroressources*. Univ. De toulouse.207 p.
- 87. Mayer F.L., Versteeg D.J., Mac Kee M.J., Folmar L.C., Graney R.L., Mac Cume D.C., Et Rattner B.A. 1992 :** Physiological And Nonspecific Biomarkers. In Huggett R.J., Kimerle R.A., Mehrle P.M. et Bergman H.L., eds, *Biomarkers: biochemical, physiological, and histological markers of anthropogenic stress*, Lewis Publishers, Chelsea, pp 5-86.
- 88. Menut C., Lamaty G., Sohoulou D.K., Dangou J. et Bessière J.M. 1995 :** Aromatic plants of tropical West Africa III. Chemical composition of leaf essential oil of *Lippia multiflora* Moldenke from Benin. *Journal of Essential Oil Research*, 7, 3, 331-333.
- 89. Moberg P.G.1999:** When does stress become distress? *laboratory Animal* 28, 22-26.
- 90. Möller K. 2008 :** La Distillation à l'alambic, un art à la portée de tous. Editorial UNICO.152 P.
- 91. Morallo-Rejesus B. 1987:** Botanical pest control research in the Philippines. *Philipp. Entomol.* 7, p. 1-30.
- 92. Mostefaoui H. 2009 :** effet de la qualité de la plante hôte sur l'allocation des réserves énergétiques des pucerons dans un verger d'agrumes en mitidja centrale. Thèse mag. Agro. Inst. Agro. Blida, 202 p.
- 93. Mound L. A., Et Teulon D. A. J. 1995:** Thysanoptera as phytophagous opportunists, pp. 2-9. In b. L. Parker, m. Skinner, and t. Lewis [eds.], *thrips biology and management*. Plenum, New York.
- 94. Muhannad J., Franz H., Furkertb Müller W. 2002:** *Eur. J. Pharm. Biopharm.* 53 115-123.
- 95. Myers P. R., Espinosa C. S., Jones G. S., Hammond and Dewey T. A. 2018:** the animal diversity web. Accessed at [animaldiversity.org](http://animaldiversity.org). Consulted le (20 mai 2018).

- 96. Nardo E.A.D., De Costa A.S., Lorencao A.L. 1997:** *Melia azadirach* extract as an antifeedent to *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Florida Entomol.* 80 (1), p. 92–94.
- 97. NAS. 1969:** Insect pest management and control. National academy of science. Publ. 1695. Washington, d.c.
- 98. Naves V. 1974 :** *Technologie des parfums naturels*. Ed. Masson paris inkoba k. 2003. Thèse de doctorat, université de lomé 172p.
- 99. Nhan D. D., Carvalho F. P., Am Manh N., Qooc Tuan N., Thi Hai Yen N., Villeneuve J. P., et Cattini C. 2001:** Chlorinated pesticides and PCBs in sediments and molluscs from freshwater canals in the Hanoi region”. *International Pollution* 112 311-320.
- 100.Nkouka N. 1995 :** Les plantes pesticides dans la lutte intégrée contre les nuisibles In. Intégration de la résistance des plantes et de la lutte biologique. Actes du Séminaire CTA/IAR/IILB, Addis Abeba (Ethiopia), 9-14 Oct. 1997. CTA (ed.) pg 10-11.
- 101.Ofuya T.I. 1986:** Use of word ash, dry chilli pepper fruits and onion scale leaves for reducing *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) damage in cowpea seeds during storage. *J. Avr. Sci.* 107 (2), p. 467–468.
- 102.Onu I., Aliyu M. 1995:** Evaluation of powdered fruits of four peppers (*Capsicum spp.*) for the control of *Callosobruchus maculatus* (F.) on stored cowpea seed. *Int. J. Pest Manag.* 41 (3), p. 143–145.
- 103.Paris H. And Moyse R. R. 1976 :** *Précis de matière médicale*, 2ème ed (tome1), masson cie., paris.
- 104.Paris M., et Aurabielle M. 1981 :** *Agbégé de matière médicale, pharmacognosie*. Ed. Masson in koba k. 2003. Thèse de doctorat, université de lomé 172p.
- 105. Perut M. 1986 :** Informations chimiques n° 272 129-135 in koba k. 2003. Thèse de doctorat, université de lomé 172p.
- 106.Peter J et Bryant., 2006:** Britton Jacob-schram Back to Natural History of Orange County, California Back to Hemiptera index page.
- 107.Price L. 2004:** understanding hydrolats : the spécifique hydrosals for aromatherapy. Churechull living ston.294.
- 108.Rameau J.C., et Dumé G. 2008 :** Flore forestière française: Région méditerranéenne, Edition Forêt privée française, pp 897.
- 109.Regnault-Roger C. 2005 :** Molécules allélochimiques et extraits végétaux dans la protection des plantes : nature, rôle et bilan de leur utilisation au xxe siècle. *In regnault-*

roger, c, fabres g. Philogène, b j.r .enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement. Lavoisier tec & doc, paris, pp 625-650.

**110.Regnault-Roger C., Hamraoui A. 1995:** Fumigant toxic activity and reproductive inhibition induced by monoterpenes on *acanthoscelides obtectus* (say) (coleoptera), a bruchid of kidney bean (*phaseolus vulgaris* l). Journal of stores products research 31:291-299.

**111.Remaudière G., et Remaudière M. 1997:** Catalogue des aphididae du monde. Homoptera, aphidoidea. Inra ed, paris. 473 pp.

**112.Rhoades D., et Cates R. 1976:** Toward a general theory of plant antiherbivore chemistry. *Recent Adv Phytochem* 10, pp. 168-213.

**113.Riba G. et Silvy C. 1989 :** *Combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspectives*. Vol. I. INRA, Paris. 230p.

**114.Richard H. 1992 :** *Epices et aromates*. Technologie et documentation Lavoisier. Paris. 339 p.

**115.Robert Y. 1982 :** fluctuations et dynamique des populations de puceron. Les pucerons des cultures, journées d'étude et d'information, paris 2,3 et4 mars 1981, acta. 76p.

**116.Rochat J. 1995 :** *dynamique des populations des pucerons des agrumes à la réunion*. Rapport d'activité, service national au titre de l'aide technique, inracirad, 364 pp.

**117.Rochat J. 1997 :** modélisation d'un système hôte-parasitoïde en lâcher inoculatif : application au couple *aphis gossypii* – *lysiphlebus testaceipes* en serre de concombre. Thèse de doctorat, université clude bernard – lyon-i. 229 pp.

**118.Rochefort S., Lalancette R., Labbe R., et Brodeur J. 2006 :** Recherche et développement de biopesticides et pesticides naturels à faible toxicité pour les organismes non ciblés et respectueux de l'environnement. Rapport final, Projet PARDE, Volet Entomologie, Université Laval. Pp.10- 28.

**119.Ruppert E.E., Fox R.S., and Barnes R.D.2004:** *Invertebrate Zoology: A Functionalevolutionary Approach..Seventh Edition, Thomson, Brooks/Cole.:* vii-xvii, 1-963, I1-I126.

**120.Saighi G. 1998 :** biosystématique des aphides et de leurs ennemis naturels dans deux stations d'étude. Le jardin du hamma et le parc de l'institut national agronomique d'el harrach .thèse mag. Agro. Inst. Nat. Agro. , el harrach, 312 p.

**121.Schauenberg P., et Paris F. 2010 :** guide des plantes médicinale : analyse, description et utilisation de 400 plantes, ed. Delachaux et niestlé, p.396.

- 122.Schmutterer H. 1992:** Higher plant as sources of novel pesticides. Pp. 3- 15. *In d. Otto and b. Weber. Insecticides: mechanism of action and resistance. Intercept ltd andover, uk.*
- 123.Schudel P. 2008:** écologie et protection des plantes. Guide pour l'utilisation des produits phytosanitaires. Connaissance de l'environnement n° 0809. Office fédéral de l'environnement, berne, 110 p.
- 124.Scimeca D., et Tétou M. 2005 :** votre santé par les huiles essentielles, guide pratique pour prévenir et guérir tout les maux quotidien, ed. Alpen, p. 12,13.
- 125.Seguy L., Husson O., Charpentier H., Bouzinac S., Michellon R., Chabanne A., Boulakia S., Tivet F., Naudin K., Enjalric F., Ramaroson I., et Ramanana R. 2009 :** *Principes et fonctionnement des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente*.vol.I.p.32. <http://Agroecologie.cirad.fr>.
- 126.Sekkat A. 2007 :** les pucerons des agrumes au maroc pour une agrumiculture plus respectueuse de l'environnement. *Ena 18 décembre 2007.*
- 127.Serrano E., Saccharin, P.H., et Raynal M. 2006 :** Optimisation des doses de matière actives appliquée à l'hectare de la réduction de doses Synthèse de 5 années d'essais en Midi-Pyrénées. IFVV - Entav/ITV France Midi- Pyrénées -V'innopôle - BP 22 - 81310 Lisle sur Tarn.
- 128.Singh C. 1990:** 2r-hydroxymicromeric acid, a pentacyclic triterpene from *terminalia chebula*. *Phytochemistry*, 29: 2348-2350.
- 129.Slimani A. N. 2002 :** *Faune culicidienne d'une zone marécageuse de Rabat-Salé : Biotypologie.*
- 130.Staskawicz B. J., Ausubel F. M., Baker B. J., Ellis J. G. et Jones J. D. G. 1995:** Molecular genetics of plant disease resistance. *Science* 268.pp. 661-667.
- 131.Symes c.b., 1924:** notes on the black citrus aphid. *Rhodesia agricultural journal* : 21, 612-626, 725-737.
- 132.Taylor c.e., 1958:** the black citrus aphid. *Rhodesia agricultural journal*: 55, 192-194.
- 133.Tchaker F. Z. 2007 :** évaluation de l'utilisation des réserves énergétiques (lipides, sucres) en tant que biomarqueurs pour l'effet de stress thermique sur *chaitophorus leucomelas* (homoptera, aphididae) sur le peuplier noir *populus nigra* Thèse Ing. Agro. Inst. Agro. BLIDA, 57p.
- 134.Thérapeutiques à base de quassia amara l.** (simaroubaceae) et psidium acutangulum d.c. (myrtaceae) utilisées en guyane française pour une indication antipaludique. Identification et analyse métabolique d'huiles essentielles à activité

antifongique. *Thèse de doctorat en chimie des substances*. Université des antilles et de la guyane. 220p.

**135.Thomas M.B. 1999:** Ecological approaches and the development of «truly integrated» pest management. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 96: 5944-5951.

**136.Toth I. K., Bell K. S., Holeva M.C., et Birch Prj. 2003:** Soft-rot erwiniae: from genes to genomes. *Mol plant pathology* 4: 17-30.

**137.Trematerra P., Sciarretta A. 2002:** Activity of chilli, *Capsicum annum* L. var. *acuminatum*, on stored product insects *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Sitophilus oryzae* (L.) and *Tribolium castaneum* (Herbst). *IOBC/wprs Bull.* 25 (3), p. 177–182.

**138.Turpeau E., Hullé M., Chaubet B. (28 avril 2016):** Macrosiphumrosae (Linneaus, 1758) Puceron vert ou rose du rosier. Back to natural history of orange county, california Back to hemiptera index page.

**139.Unsicker S. B. G., et Kunert G. 2009:** protective perfumers, the role of végétative volatiles in plant défense against herbivores. *Current opinion in plant biology*. Vol 12(4): 479-485.

**140.Urban L. 1997 :** *Introductions à la production sous serres*. Tec-Doc., Paris.p.125.

**141.Van Emden H. F., Harrington R. 2007:** Aphids as crop pests. CABI: Wallingford.

**142.Van Emden H. M., Harrington R. 2007:** aphids as crop pests, cabi press, 752p.

**143.Verschaffelt C. 1910:** The cause determining the selection of food in some herbivorous insects. *Proc Acad Sci (Amst)*; 13: 536-542.

**144.Weinzeirl R. 1998:** Botanicals insecticides, soaps and oils. Pp. 101-121. *In je rechcigl and na rechcigl. Biological, biotechnological control of insects pest* in. Lewis publi., boca raton, florida.

**145.Williams L.A.D., Mansingh A. 1993:** Pesticidal potential of tropical plants - I. Insecticidal activity of leaf extracts of sixty plants. *Insect Sci. Applic.* 14 (5), p. 697–700.

**146.Yakhlef G. 2010 :** Etude de l'activité biologiques de feuilles de *Thymus vulgaris* et *Laurus nobilis*. Thes mag. Univ Batna. 110P.

**147.Zeghad N. 2009 :** Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne, thèse de magistère, université de Mentouri, Constantine.

**148.Zermane A . 2010 :** Etude de l'extraction supercritique Application aux systèmes agroalimentaires, thèse de doctorat, université de Mentouri, Constantine.

**149.Zibokere D.S. 1994:** Insecticidal potency of red pepper (*Capsicum annum*) on pulse beetle (*Callosobruchus maculatus*) infesting cowpea (*Vigna unguiculata*) seeds during storage. *Indian J. Agr. Sci.* 64 (10), p. 727–728.

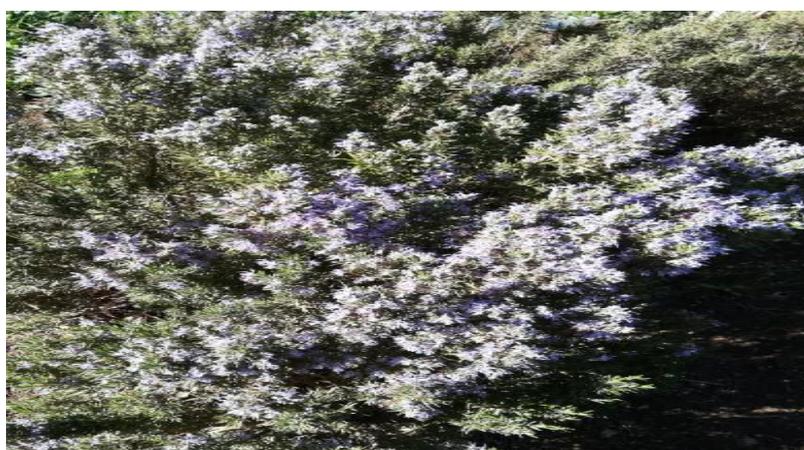
## Annexes

### Description des plantes étudiées

Les échantillons du *Rosmarinus sp.* et *Raphanus raphanistrum* proviennent de la région l'Anassar de la wilaya de Bordj- Bou- Arreridj

#### 1. *Rosmarinus sp.*

Le Romarin, plante commune à l'état sauvage, est l'une des plantes les plus populaires en Algérie, puisqu'on la trouve dans tous les jardins et les parcs en bordure odorante (Zermane , 2010). Le romarin est un arbrisseau de la famille des labiées (Zeghad, 2009) de 50 cm à 1 mètre et plus, toujours vert, très aromatique, très rameux, très feuillé (Makhloufi, ). Les feuilles sont coriaces, persistantes, sessiles, linéaires, entières, enroulées sur les bords, vertes et ponctuées dessus, blanches tomenteuses à la face inférieure (Rameau et Dumé, 2008). Son écorce s'écaille sur les branches les plus âgées et son odeur est extrêmement odorante et tenace. La floraison commence dès les mois de janvier/ février et se poursuit jusqu'en avril – mai (Zeghad, 2009). Les fleurs sont réunies au sommet des rameaux, bleues pâles à blanchâtre, pratiquement sessiles, disposées en petites grappes axillaires et terminales, bractées tomenteuses lancéolées (Rameau et Dumé, 2008). Le calice velu à dents bordées de blanc, elles portent deux étamines ayant une petite dent vers leur base comme pour la plupart des Lamiacées (Zeghad, 2009). Le fruit, ovoïde, est entouré par un calice persistant, sec est constitué de quatre akènes (tétrakène). Il attire les insectes (entomophiles) pour assurer la pollinisation (entomogame) (Eloutassi, 2004).



**Figure 2.4 : *Rosmarinus sp.* (Originale., 2018)**

## **2. Classification**

Cette classification est faite selon (Gaussen et *al.*, 1982)

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Décotylédones

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae, labiées

Genre : *Rosmarinus*

Espèces : *Rosmarinus sp.*

## **3. *Raphanus raphanistrum***

Plante annuelle, plus ou moins poilue. Tiges dressées, de 20 cm à 1 m de haut, très hispides. Feuilles radicales lobées. Feuilles supérieures sessiles. Inflorescence en grappes terminales allongées. Calice a 4 sépales dressés, glabres ou hispides, de 6 à 12 mm. Corolle a 4 pétales blanchâtres a nervures violettes, de 1 a 3 cm de long. Siliques dressées, de 3 a 9 cm de long et de 3 a 5 mm de large, a étranglements profonds et pouvant se fragmenter en articles monospermes, a bec de 1 a 3 cm de long. Graines ovoïdes, brunes, lisses, de 1,5 à 3 mm de long et de 1 à 2 mm de large. Plantule a rosette (Amiar, 2016).

Cotylédons Réniformes, Emarginés Au Sommet, A Limbe De 10 A 14 Mm Sur 12 A 16 Mm, A Pétiole Poilu Et De 10 A 15 Mm. Premières Feuilles Lancéolées Puis Progressivement Lobées, Hérissées De Poils. Feuilles Suivantes Profondément Découpées (Amiar, 2016).



**Figure 2.5:** *Raphanus raphanistrum* (Original, 2018)

#### **4. Classification**

Domaine : Eukaryota

Royaume : Plantae

Embranchement : Spermatophyta

Sous-embranchement : Angiosperm

Classe : Dicotyledonae

Ordre : Capparidales

Famille : Brassicacea

Genre : *Raphanus*

Espèces : *Raphanus raphanistrum* (FNA, 2010).

## Effet biocides de quelques substances naturelles sur le puceron vert du rosier (*Macrosiphum rosae* Linnaeus, 1758)

### Résumé

Les applications de pesticides chimiques sont devenues les formes dominantes du contrôle des ravageurs. Ces applications qui peuvent contrarier et affaiblir la biodiversité des milieux naturels, créent un déséquilibre entre les populations composantes des agro-écosystèmes. Dans ce contexte, le recours aux pesticides d'origine biologique peut minimiser les risques et protéger durablement l'écosystème. La présente étude a porté sur la comparaison de l'effet de trois substances naturelles à savoir l'huile essentielle de *Rosmarinus sp.*, l'extrait d'hydrolat et la poudre végétale de la partie feuilles et fleurs de *Raphanus raphanistrum* et un pesticide neurotrope sur les populations du puceron vert du rosier *Macrosiphum rosae* avec un insecticide commercial. Les résultats obtenus montrent que le produit chimique homologué et l'huile essentielle à différentes doses de *Rosmarinus sp.* sont très toxiques et l'hydrolat de *Raphanus raphanistrum* présente une toxicité moyenne par contre et la poudre végétale des fleurs et tiges de *Raphanus raphanistrum* possède une faible toxicité sur *Macrosiphum rosae*.

**Mots clés:** activité insecticide, Populations résiduelles, *Macrosiphum rosae*, *Raphanus raphanistrum*, *Rosmarinus sp.*, insecticide chimique.

تأثير مبيد بيولوجي لبعض المواد الطبيعية على منزه الورود الأخضر

(*Macrosiphum rosae* Linnaeus 1758)

ملخص أصبحت تطبيقات المبيدات الكيميائية الأشكال السائدة من مكافحة الآفات. هذه التطبيقات التي يمكن أن يؤثر و إضعاف التنوع البيولوجي في البيئات الطبيعية ، وخلق اختلال التوازن بين السكان مكونات النظم الإيكولوجية الزراعية. في هذا السياق ، استخدام المبيدات من أصل بيولوجي يمكن أن يقلل من المخاطر وحماية النظام الإيكولوجي على نحو مستدام. قارنت الدراسة الحالية تأثير ثلاث مواد طبيعية وهي الزيت الأساسي لـ *Rosmarinus sp.* ، خلاصة الهيدروزول ومسحوق الخضار من الورقة وزهرة من الزهرة *Raphanus raphanistrum* ومبيد الآفات العصبي. على سكان من الوردة الخضراء المنحدرة روزايسوما مع مبيد حشري تجاري. تظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن المواد الكيميائية المتشابهة والزيوت الأساسية عند جرعات مختلفة من *Rosmarinus sp.* هي شديدة السمية و *Raphanus raphanistrum* hydrolate لها سمية معتدلة وزهور *Raphanus raphanistrum* و stems سمية منخفضة على *Macrosiphum rosae*.

كلمات البحث: الحشرات، السكان المتبقي، *Raphanus raphanistrum*، *Macrosiphum rosae*، روزماريس الحشرية الكيميائية.

Biocidal effect of some natural substances on the green rose aphid

(*Macrosiphum rosae* Linnaeus, 1758)

summary The applications of chemical pesticides have become the dominant forms of pest control. These applications that can upset and weaken the biodiversity of natural environments create an imbalance between populations components of agro-ecosystems. In this context, the use of pesticides of biological origin can minimize risks and sustainably protect the ecosystem. The present study compared the effect of three natural substances namely the essential oil of *Rosmarinus sp.*, The hydrosol extract and the vegetable powder of the leaf and flower part of *Raphanus raphanistrum* and a neurotropic pesticide. on the populations of the green rose aphid *Macrosiphum rosae* with a commercial insecticide. The results obtained show that the homologous chemical and the essential oil at different doses of *Rosmarinus sp.* are very toxic and *Raphanus raphanistrum* hydrolate has a moderate toxicity and *Raphanus raphanistrum* flowers and stems low toxicity on *Macrosiphum rosae*.

**Key words:** insecticidal activity, Residual populations, *Macrosiphum rosae*, *Raphanus raphanistrum*, *Rosmarinus sp.*, chemical insecticide.