

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الجيلالي بونعاما - خميس مليانة
Université Djillali Bounaama - Khemis Miliana



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre
Département des Sciences Agronomiques
Filière : Sciences agronomiques
Spécialité : Gestion qualitative des productions agricoles

MEMOIRE

de fin d'études présenté pour l'obtention du diplôme de *Master*

Thème

**Evaluation du potentiel aphicide des huiles essentielles
d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis* (Myrtaceae) sur le
puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*).**

Présenté par :

Melle : Touaibia Salima

le jury composé de :

Mr : Karahaçane T. MCB	Président	UDB- KhemisMiliana
Mme : Mohamed Bouziane R. MAA	Promotrice	UDB- KhemisMiliana
Mr : Bouzar Essaidi K. MAA	Examineur 1	UDB- KhemisMiliana
Mr : Abderrahmene O. MAA	Examineur 2	UDB- KhemisMiliana

Année universitaire 2017/2018

Remerciement

Avant tout nous remercions « ALLAH » le tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et la patience pour terminer ce mémoire.

Nous remercions notre encadreur de sa grande aide durant la réalisation de ce travail. Elle nous a orienté vers le succès avec ses connaissances, ses idées pertinentes et son encouragement tout au long de cette épreuve, comme elle a été présente à tout moment qu'on a besoin d'elle : **Mme MOHAMED BOUZIANE R.**

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

Un grand merci à tous les enseignants du département des Sciences agronomiques, à toute l'équipe du laboratoire des sciences technologiques pour leur accueil, leur sympathie et leurs idées constructives et aussi à tous mes collègues de promotion Gestion qualitative des productions agricoles exceptionnellement mon ami et mon camarade Noura.

A toute personne qui nous a aidé de proche ou loin.

Salima

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents :

Mon papa, merci pour ton amour, ton soutien permanent, et tes encouragements. Merci de m'avoir encouragé à réaliser mes rêves.

Ma maman, merci pour ton amour, toute l'énergie que vous aviez dépensé et tous les sacrifices que vous l'aviez fait pour nous.

Mes grands père MOHAMED et BELGACEME et mes grands-mères ROMANA et OUM ELKHIR.

Mes sœurs : F/zahra, Romana et Ghanou, ainsi qu'à leurs maris (Abd Allah, Mohamed et Mohamed) pour leur soutien moral.

Mes chers frères : Mohamed et sa femme Rim, Rabah, Raouf, Chamsso et Oussama pour leurs sacrifices le long de ma formation.

Mes merveilleux neveux et nièces : Aimen, Hadola, Alaa, Intissar, Sidou, Sifou, Rayan et Dhiae.

Ma deuxième famille : promotion Gestion qualitative des productions agricoles

Mes dédicaces vont également à tous mes amis et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin et à tous ceux qui me connaissent

« SALIMA »

Résumé

L'objectif de notre étude est de vérifier par contact, inhalation et répulsivité l'activité biocide des huiles essentielles de deux plantes de la famille des *Myrtaceae*, *Eucalyptus globulus* et *Myrtus communis* vis-à-vis des adultes du puceron farineux du prunier *Hyalopterus pruni*, un ravageur très abondant et qui cause des dégâts sévères sur les rosacées à noyaux. Egalement, de déterminer les DL50-90 et les TL50-90 nécessaires pour tuer cet aphide. Les résultats obtenus ont montré que les deux types des huiles essentielles ont un effet important sur les individus aphidiens traités. Cet effet augmente progressivement en fonction des doses et des temps d'exposition et diffère d'un mode de traitement à un autre et d'une plante à une autre. L'eucalyptus et le myrte ont présenté presque la même activité toxique envers les adultes d'*Hyalopterus pruni*. De ce fait, les huiles essentielles de ces deux plantes sont classées dans la même classe (classe 4 : Répulsive). L'analyse statistique a révélé des différences très hautement significative pour les facteurs dose, traitement et temps.

Mots clés : Puceron farineux du prunier, *Hyalopterus pruni*, *Myrtaceae*, *Eucalyptus globulus*, *Myrtus communis*, vecteur de sharka., huiles essentielles

Abstract

The objective of our study is to verify by contact, inhalation and repulsiveness the biocidal activity of the essential oils of two plants of the family *Myrtaceae*, *Eucalyptus globulus* and *Myrtus communis* vis-à-vis the adults of the mealy aphid plum *Hyalopterus pruni*, a very abundant pest which causes severe damage to stone *Rosaceae*. Also, determine the LD50-90 and TL50-90 needed to kill this aphid. The results obtained showed that both types of essential oils have a significant effect on treated aphid individuals. This effect increases gradually with dose and exposure time and differs from one treatment mode to another and from one plant to another. Eucalyptus and myrtle have had almost the same toxic activity against adults of *Hyalopterus pruni*. As a result, the essential values of these two plants are classified in the same class (class 4: Repulsive). Statistical analysis revealed very highly significant differences for dose, treatment and time factors.

Key words: Plum mealy aphid, *Hyalopterus pruni*, *Myrtaceae*, *Eucalyptus globulus*, *Myrtus communis*, sharka vector. , essential oils

ملخص:

الهدف من دراستنا هو التحقق عن طريق الملامسة، والاستنشاق، والتنافر. نشاط مبيد الأحياء من الزيوت الأساسية من نبتتين للأسرة *Myrtaceae*، *Myrtus* و *Eucalyptus globulus* *communis* للبالغين من حشرة المن *Hyalopterus pruni* التي تسبب أضراراً بالغة، كما تم تحديد الزمن والجرعات 50 و90 اللازمة لقتل هذا المن. وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن كلا النوعين من الزيوت العطرية لها تأثير كبير على الأفراد المن المعالجة. يزداد هذا التأثير تدريجياً مع الجرعة ووقت التعرض ويختلف من نمط معالجة إلى آخر ومن نبتة لآخرى. كان لدى الأوكالبتوس و الريحان نفس النشاط السام تقريبا ضد البالغين من *Hyalopterus pruni*. ونتيجة لذلك، يتم تصنيف القيم الأساسية لهذين النباتين في نفس الفئة (الفئة 4: التنافر). كشف التحليل الإحصائي عن فروق ذات دلالة إحصائية بالغة بالنسبة لعوامل الجرعة والعلاج والوقت.

كلمات البحث: المن، *Myrtus communis*، جذري البرقوق، زيوت أساسية. *Eucalyptus globulus*، *Myrtaceae*، *Hyalopterus pruni*

Liste des abréviations

Liste des abréviations

Liste des abréviations

CM : Carré moyenne

CV : Coefficient de variation

D : Dose

DDL : Degré de liberté

DL50 : Dose létale pour tuer 50% de population.

DL90 : Dose létale pour tuer 90% de population.

F : Valeur de Fisher

H : Heure.

M : Moyenne.

P : probabilité

R : Répétition.

SCE : Somme des carrés des écarts

T : Témoin.

TL50 : Temps létale pour tuer 50% de population.

TL90 : Temps létale pour tuer 90% de population

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 01 : Principales méthodes d'extraction des huiles essentielles.....	07
Tableau 02 : Principaux constituants biochimiques de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i>	16
Tableau 03 : Plantes utilisées pour l'extraction des huiles essentielles.....	23
Tableau 04 : Clé de détermination des pucerons des rosacées à noyaux.....	30
Tableau 05 : Pourcentage de répulsivité	35
Tableau 06 : Différentes transformations en probit	36
Tableau 07 : Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> et le <i>Myrtus communis</i>	38
Tableau 08_ : le rendement obtenu pour chaque plante étudiée.....	39
Tableau 09 : pourcentages des moyennes de mortalité cumulées journalières des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> traités par contact aux huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i>	40
Tableau 10 : pourcentages des moyennes de mortalité cumulées journalières des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> traités par contact aux huiles essentielles de le <i>Myrtus communis</i>	42
Tableau 11 : pourcentages des moyennes de mortalité cumulées journalières des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> traités par inhalation aux huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i>	44
Tableau 12 : pourcentages des moyennes de mortalité cumulées journalières des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> traités par inhalation aux huiles essentielles de le <i>Myrtus communis</i>	45
Tableau 13 :Nombre moyen des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> dans le papier filtre à différentes doses d' huile essentielle de l' <i>Eucalyptus globulus</i>	47
Tableau 14 : Nombre moyen des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> dans le papier filtre à différentes doses d' huile essentielle de le <i>Myrtus communis</i>	48
Tableau 15 :Classification de la répulsivité des huiles essentielles testée	50
Tableau 16 : logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles de l' <i>Eucalyptus globulus</i> et les probits des taux de mortalités cumulées au 3 ^{ème} jour chez <i>Hyalopterus pruni</i>	51
Tableau 17 : logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles de l' <i>Eucalyptus globulus</i> et les probits des taux de mortalités cumulées au 3 ^{ème} jour chez <i>Hyalopterus pruni</i>	52

Liste des tableaux

Tableau 18: logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles de <i>Eucalyptus globulus</i> et les probits des taux de mortalités cumulées au 3 ^e jour chez <i>Hyalopterus pruni</i>	54
Tableau 19: logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles de <i>Myrtus communis</i> et les probits des taux de mortalités cumulées au 3 ^e jour chez <i>Hyalopterus pruni</i>	54
Tableau 20: Temps létaux de différentes doses d'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> exprimés en jour avec traitement par contact	62
Tableau 21: Temps létaux de différentes doses d'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> exprimés en jour avec traitement par contact.....	62
Tableau 22: Temps létaux de différentes doses d'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> exprimés en jour avec traitement par inhalation.....	67
Tableau 23: Temps létaux de différentes doses d'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> exprimés en jour avec traitement par inhalation.....	67
Tableau 24: Analyse de variance de <i>Eucalyptus globulus</i> pour les trois facteurs (traitement, dose et jours).....	69
Tableau 25 : Résultats du test de NEWMAN-KHULS-seuil 5% concernant l'effet des trois facteurs testés sur la longévité des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> pour <i>Eucalyptus globulus</i>	69
Tableau 26 : analyse de variance de <i>Myrtus communis</i> pour les trois facteurs (traitement, doses et jours).....	70
Tableau 27 : Résultats du test de NEWMAN-KHULS-seuil 5% concernant l'effet des trois facteurs testés sur la longévité des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> pour le <i>Myrtus communis</i>	71

Liste des figures

Liste des figures

Liste des figures

Figure 01 : Structures histologiques spécialisées dans la synthèse des huiles essentielles.....	04
Figure 02 : Différentes structures des monoterpènes	05
Figure 03 : Différentes structures des sesquiterpènes	06
Figure 04 : Différentes structures des dérivés du phénylpropane.....	06
Figure 05 :Schéma de principe d'une extraction par Entrainement à lavapeur d'eau.....	12
Figure 06 : Photographies d' <i>Eucalyptus globuleux</i> : arbre entier.....	12
Figure 07 : Fruits, graines, feuille, Fleurs et étamines d' <i>Eucalyptus globulus</i>	12
Figure 08 :Fruits, graines, feuille, Fleurs et étamines de <i>Myrtus communis</i>	15
Figure 09 : Distribution géographique de <i>Myrtus communis</i> dans le monde.....	15
Figure 10 : Puceron farineux du prunier (Individu aptère)	18
Figure 11 : Puceron farineux du prunier (Individu ailé).....	18
Figure 12 : Cycle de vie du puceron farineux du pruni	19
Figure 13 : figure de <i>Myrtus communis</i>	22
Figure 14 :figure d' <i>Eucalyptus globulus</i>	22
Figure 15 : figure de Puceron farineux du prunier (<i>Hyalopterus pruni</i>).....	23
Figure 16 :Feuilles de <i>Myrtus communis</i> dans des sachets en plastique.....	24
Figure 17 : Feuilles d' <i>Eucalyptus globulus</i> dans des sachets en plasti.....	24
Figure 18 : Séchage à l'air libre des feuille d' <i>Eucalyptus globulus</i>	24
Figure 19 : Séchage à l'air libre des feuilles de <i>Myrtus communis</i>	24
Figure 20 : Hydrodistillateur de type Clevenger.....	25
Figure 21 : Huiles essentielles dans des épindorffs	25
Figure 22 : Colonies de puceron farineux du prunier sur feuilles d'abricotier dans une boîte de Pétri	26
Figure 23 : Pucerons conservés dans des tubes en verre.....	27.
Figure 24 : Piquûre et chauffage des pucerons.....	28
Figure 25 : Les pucerons ont subit un chauffage sur une plaque chauffante.....	28
Figure 26 :Nettoyage des pucerons.....	29

Liste des figures

Figure 27: Puceron dans une goutte de liquide de Faure	29
Figure 28 : Observation sous loupe binoculaire de puceron.....	29
Figure 29 : Les pucerons observés sous la loupe binoculaire.....	30
Figure 30 : Le test de toxicité par contact (<i>Eucalyptus globulus</i>).....	31
Figure 31 : Le test de toxicité par contact (<i>Myrtus communis</i>).....	32
Figure 32 : test de toxicité par inhalation (<i>Eucalyptus globulus</i>).....	32
Figure 33: test de toxicité par inhalation (<i>Myrtus communis</i>).....	33
Figure 34 : test de toxicité par répulsivité (<i>Eucalyptus globulus</i>).....	34
Figure 35: test de toxicité par répulsivité (<i>Myrtus communis</i>).....	34
Figure 36 : Huiles essentielles d' <i>E. globulus</i>	38
Figure 37 : Huiles essentielles de <i>M. communis</i>	38
Figure 38 : Moyenne de mortalités cumulées journalières des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> Traités par contact avec différentes doses d'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i>	41
Figure 39: Moyenne de mortalités cumulées journalières des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> Traités par contact avec différentes doses d'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i>	42
Figure 40 : Moyenne de mortalités cumulées journalières des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> Traités par inhalation avec différentes doses d'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i>	45
Figure 41 : Moyenne de mortalités cumulées journalières des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> Traités par inhalation avec différentes doses d'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i>	46
Figure 42 : Taux moyen de répulsion des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> en fonction des doses de l'huile essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i>	48
Figure 43 : Taux moyen de répulsion des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> en fonction des doses de l'huile Essentielles	49
Figure 44 : Efficacité de l'huile essentielle de l' <i>Ecalybtus globulus</i> au 3 ème jour sur <i>Hyalopterus pruni</i> traité par contact.....	50
Figure 45 : Efficacité de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> au 3 ème jour sur <i>Hyalopterus pruni</i> traité par contact.....	53
Figure 46 : Efficacité de l'huile essentielle de l' <i>Ecalybtus globulus</i> au 3 ème jour sur <i>Hyalopterus pruni</i> traité par inhalation.....	53
Figure 47 : Efficacité de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> au 3 ème jour sur <i>Hyalopterus pruni</i> traité par inhalation.....	56

Liste des figures

Figure 48: Efficacité de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> au 3 ^{ème} jour sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i> traités par inhalation.....	56
Figure 49 : Efficacité par contact de la D1 de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	59
Figure 50 : Efficacité par contact de la D2 de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	59
Figure 51 : Efficacité par contact de la D3 de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	60
Figure 52 : Efficacité par contact de la D4 de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	60
Figure 53: Efficacité par contact de la D1 de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	61
Figure 54: Efficacité par contact de la D2 de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	61
Figure 55: Efficacité par contact de la D3 de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	62
Figure 56: Efficacité par contact de la D4 de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	63
Figure 57: Efficacité par inhalation de la D1 de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	64
Figure 58: Efficacité par inhalation de la D2 de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	65
Figure 59: Efficacité par inhalation de la D3 de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	65
Figure 60: Efficacité par inhalation de la D4 de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	66
Figure 61: Efficacité par inhalation de la D1 de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	66
Figure 62: Efficacité par inhalation de la D2 de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	67
Figure 63 : Efficacité par inhalation de la D3 de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	67
Figure 64: Efficacité par inhalation de la D4 de l'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> sur les individus d' <i>Hyalopterus pruni</i>	68

Sommaire

Sommaire

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
INTRODUCTION.....	1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: Généralités sur les huiles essentielles

I.1. Définition.....	2
I.2. Historique.....	2
I.3. Localisation et lieu de synthèse	3
I.4. Propriétés physiques.....	4
I.5. Composition Chimique.....	5
I.6. Méthodes d'extraction.....	7
I.7. Rôle physiologique	9
I.8. Activités biologiques.....	9

CHAPITRE II : Aperçu sur les plantes Myrtacées étudiées

II.1. Généralités	11
II.2. Répartition géographique	11
II.3. Présentation des plantes étudiées.....	11
II.3.1. <i>Eucalyptus globulus</i> (Gommier bleu).....	11
II.3.1.1. Classifications botanique	11
II.3.1.2. Description botanique.....	12
II.3.1.3. Origine et répartition géographique.....	13
II.3.1.4. Huile essentielle.....	13

Sommaire

II.3.2. <i>Myrtus communus</i> (Myrte commun).....	14
II.3.2.1. Classifications botanique	14
II.3.2.2. Description botanique	14
II.3.2.3. Origine et répartition géographique.....	15
II.3.2.4. Huile essentielle.....	15

CHAPITRE III : Présentation des pucerons vecteurs de la variole du prunier ou *Sharka*

III.1. Généralités sur la variole du prunier	17
III.2. Présentation du puceron farineux du prunier (<i>Hyalopterus pruni</i>).....	17
III.2.1. Taxinomie.....	17
III.2.2. Description morphologique	18
III.2.3. Cycle de vie	19
III.2.4. Dégâts	20
III.2.4.1. Dégâts directs.....	20
III.2.4.2. Dégâts indirects.....	20
III.2.6. Moyens de lutte.....	21

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.1. Matériel utilisés	22
I.1.1. Matériel végétal	22
I.1.2. Matériel animal	23
I.2. Méthodes d'étude.....	23
I.2.1. Méthode d'extraction des huiles essentielle.....	23
I.2.1.1. Récolte.....	23
I.2.1.2. Déshydratation.....	24

Sommaire

I.2.1.3. Extraction	25
I.2.2. Calcule du rendement.....	26
I.2.3. Méthode d'identification de puceron farineux du prunier.....	26
I.2.3.1. Collecte	26
I.2.3.2. Conservation	27
I.2.3.3. Test d'identification	27
I.2.4. Evaluation de l'effet biocide des huiles essentielles sur le puceron farineux du prunier (<i>Hyalopterus pruni</i>).....	31
I.2.4.1. Préparation des doses.....	31
I.2.4.2. Toxicité par contact.....	31
I.2.4.3. Toxicité par inhalation	32
I.2.4.4. Toxicité par répulsivité.....	33
I.2.5. Calcule des doses létales et des temps létaux	35
I.2.6. Analyse statistique des données	37

Chapitre II : Résultats et discussions

II.1. Caractéristiques organoleptique des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i> et de <i>Myrtus communis</i>	38
II.1.2. Discussions.....	38
II.2. Calcul de rendement	39
II.3. Identification des pucerons.....	39
II.4. Evaluation de la toxicité des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i> et de <i>Myrtus communis</i>	40
II.4.1. Toxicité par contact	40
II.4.1.1. <i>Eucalyptus globulus</i>	40
II.4.1.2. <i>Myrtus communis</i>	41
II.4.1.3. Discussions.....	43
II.4.2. Toxicité par inhalation.....	44

Sommaire

II.4.2.1. <i>Eucalyptus globulus</i>	44
II.4.2.2. <i>Myrtus communis</i>	45
II.4.2.3. Discussions.....	46
II.4.3. Toxicité par répulsivité.....	47
II.4.3.1. <i>Eucalyptus globulus</i>	47
II.4.3.2. <i>Myrtus communis</i>	48
II.4.3.3. Discussions.....	51
II.5. Détermination de la DL50-90 et TL50-90.....	51
II.5. 1. Détermination de la DL50-90.....	51
II.5.1.1 Traitement par contact	51
II.5. 1.2 Traitement par inhalation	54
II.5.1.3. Discussions.....	57
II.5. 2. Détermination de la TL50-90	58
II.5. 2.1.Traitement par contact	58
II.5. 2.1.Traitement par inhalation.....	63
II.5.2.3. Discussions.....	69
II.6. Résultats de l'étude statistique.....	70
II.6.1. Analyse de variance.....	70
II.6.2. Groupes homogènes selon le test de Newman-Keuls seuil 5%.....	71
II.6.3. Discussions.....	72
Conclusion.....	74
Références bibliographiques	76
Annexes.	

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Introduction

Les insectes et les ravageurs des cultures fruitières à noyau peuvent causer des pertes sévères en réduisant la qualité et la quantité des rendements. Parmi ces ravageurs, les pucerons et particulièrement le puceron farineux du prunier *Hyalopterus pruni* qui présente l'ennemi le plus potentiel des rosacées à noyau en Algérie. En plus des dégâts directs qu'il provoque en prélevant la sève des plantes, il est vecteur de nombreux virus dont celui de la *Sharka*, la plus dangereuse maladie de quarantaine des fruits à noyaux du genre *Prunus* (pêches, abricots, prunes, cerises et amandes) (Mohamed Bouziane, 2002; Cambra et al., 2006; Abid et Ahmed, 2008).

De nombreux produits chimiques sont utilisés pour éliminer ces pucerons. Bien qu'ils soient efficaces, ils sont souvent nocifs à l'homme et à l'environnement (Bhattacharya et al., 2002). Les plantes peuvent fournir des solutions de rechange potentielles à ces agents parce qu'elles constituent une source riche en produits bioactifs dont beaucoup d'efforts ont été concentré en tant qu'agents commerciaux de lutte contre les insectes (Kim et al., 2003). Les extraits bruts des plantes tels que les huiles essentielles commencent à avoir un intérêt très prometteur et font l'objet d'études pour leur éventuelle utilisation, comme alternative pour les traitements insecticides, bactéricides, nématocides et fongicides (Yakhlef, 2010)

A cet effet, de nombreux travaux récents se sont penchés sur la recherche de substances ayant des pouvoirs insecticides et respectueux de la santé humaine et de l'environnement. Que ce soit dans les pays développés ou en voie de développement, les huiles essentielles détiennent actuellement une place importante dans les systèmes de lutte. Leur rôle dans la recherche phytopharmaceutique dans certains pays du monde n'est plus à démontrer (Lahlou, 2004).

L'objectif de notre travail est d'innover un produit aphicide capable de diminuer les individus de puceron farineux du prunier à un seuil acceptable et cela par l'utilisation des feuilles de deux plantes aromatiques de la famille des Myrtacées *Myrtus communis* et *Eucalyptus globulus*.

CHAPITRE I: Généralités sur les huiles essentielles

CHAPITRE I : Généralités sur les huiles essentielles

CHAPITRE I: Généralités sur les huiles essentielles

I.1. Définition

L'Association Française de Normalisation (AFNOR) (2000) a défini les huiles essentielles (HEs) comme étant : « des produits obtenus soit à partir de matières premières naturelles par distillation à l'eau ou à la vapeur d'eau, soit à partir des fruits de *Citrus* par des procédés mécaniques et qui sont séparés de la phase aqueuse par des procédés physiques ».

La nouvelle Encyclopédie Funk et Wagnalls (2004) décrit les huiles essentielles comme « des liquides volatils, la plupart du temps insolubles dans l'eau, mais librement solubles dans l'alcool, l'éther et les huiles végétales et minérales. Elles sont habituellement non huileuses au contact de la peau. Leurs composants peuvent être regroupés en six classes selon leur structure chimique : les hydrocarbures (tel que le limonène dans l'huile de citron), les alcools (tel que le bornéol dans le camphrier de Bornéo), les esters (tel que le salicylate de méthylique dans l'huile de wintergreen), les aldéhydes (tel que l'aldéhyde benzoïque dans l'huile d'amandes amères), les cétones (telle que la menthone dans l'huile de menthe poivrée) et les lactones et oxydes (telle que la coumarine des haricots de Tonka) ».

I.2. 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. Ce procédé qui se faisait à feu nu, prit le nom de distillation. Il était certainement connu chez les Chinois et les 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 parfums et la fabrication des boissons aromatiques (Möller, 2008). A l'apogée de leurs conquêtes en Afrique du

CHAPITRE I : Généralités sur les huiles essentielles

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).

I.3. Localisation et lieu de synthèse

I.3.1. Localisation

Les huiles essentielles n'ont pas une présence générale chez les végétaux. Environ 1% des espèces élaborent des essences. Certaines familles se caractérisent par un grand nombre d'espèces qu'elles regroupent en particulier : *Myrtaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Cupressaceae*, *Poaceae*, *Zingiberaceae* et *Piperaceae* (Mohammedi, 2006).

Les essences dans les plantes peuvent être stockées dans divers organes : les fleurs (origan), les feuilles (citronnelle, eucalyptus), les écorces (cannelier), le bois (bois de rose, santal), les racines (vétiver), les rhizomes (acore, gingembre), la sève (encens, myrte), les bourgeons (pin), les fruits (badiane) ou les graines (carvi). Plusieurs catégories de tissus sécréteurs peuvent coexister simultanément chez une espèce voire dans un même organe (Bruneton, 1999).

I.3.2. Lieu de synthèse

La synthèse et l'accumulation des huiles essentielles sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées, souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante ; Les poils glandulaires épidermiques (Fig. 01b et c) rencontrés souvent chez les *Labiaceae*, les *Geranaceae* et les *Rutaceae* produisent des essences dites superficielles. Les organes sécréteurs sous-cutanés comprenant les cellules et les poches sécrétrices (Fig. 01d) qui sont généralement disséminées au sein du tissu végétal chez les *Myrtaceae* et les *Aurantiaceae*. Ainsi que les canaux sécréteurs (Fig.

CHAPITRE I : Généralités sur les huiles essentielles

01e) rencontrés chez les *Ombelliferaeae*, les *Apiaceae* ou les *Asteraceae* (Bruneton 1999).

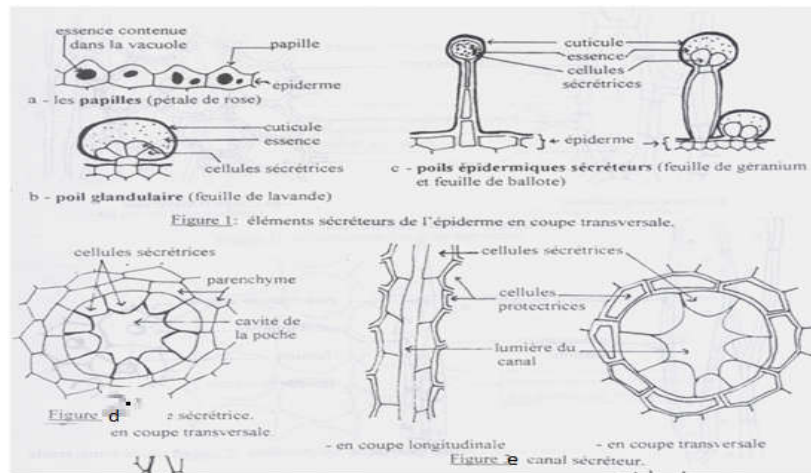


Figure 01 : Structures histologiques spécialisées dans la synthèse des huiles essentielles (Benadjaoud, 2015)

a : Papilles ; b : poil glandulaire ; c : poils épidermiques sécréteurs ; d : poche sécrétrice ; e : canal sécrétriceur

I.4. Propriétés physiques et chimiques

I.4.1. Propriétés physiques

Les propriétés physiques des huiles essentielles se résument en leurs indices, pouvoir rotatoire, viscosité, densité, solubilité dans l'alcool, point d'ébullition et congélation (Franchomme, 2001).

Généralement incolores ou jaunes pâles, les huiles essentielles sont liquides à température ambiante. Leur nature huileuse les rend liposolubles. Elles sont peu solubles dans l'eau mais le sont dans les solvants organiques apolaires, les huiles grasses et dans les alcools. Elles sont extrêmement volatiles et sensibles à l'oxydation. Elles ont tendance à se polymériser en donnant lieu à la formation de produits résineux ce qui induit la perte de ses propriétés. Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau (à l'exception des huiles essentielles de saffran, de girofle ou de cannelle). Elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart dévient la lumière polarisée (Baser et Buchbauer, 2010).

CHAPITRE I : Généralités sur les huiles essentielles

I.4.2. Propriétés chimiques

Les huiles essentielles peuvent contenir une centaine de composés différents, appartenant à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques spécifiques : les terpènes et les dérivés du phénylpropane biosynthétisés essentiellement à partir de l'acide shikimique (Bruneton, 1993).

I.5. Composition Chimique

L'étude de la composition chimique des huiles essentielles révèle qu'elles sont des mélanges complexes et variables de constituants appartenant exclusivement à deux groupes : Les terpénoïdes et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane. Il s'ajoute à ces deux groupes un autre présenté par des composants d'origines diverses (Teisseire, 1991).

I.5.1. Composés terpéniques

Les huiles essentielles sont constituées d'un certain nombre de composés terpéniques, généralement les plus volatils, dont la masse moléculaire n'est pas élevée. Ces constituants proviennent de l'isoprène répondant à la formule générale $(C_5H_8)_n$. Ils sont également nommés isoprénoïdes ou terpénoïdes (Baser et Buchbauer, 2010). Ainsi, on distingue selon le nombre de carbone: les monoterpènes (C_{10}) (myrcène, limonène, ...) (Bruneton, 2008) (Fig. 02), les sesquiterpènes (C_{15}) (hydrocarbures : cedrene, ... ; alcools : farnésol, ...) (Fig. 03) et moins fréquemment les diterpènes (C_{20}), les triterpènes (C_{30}) et les tétraterpènes (C_{40}) (Bruneton, 2008 ; Baser et Buchbauer, 2010).

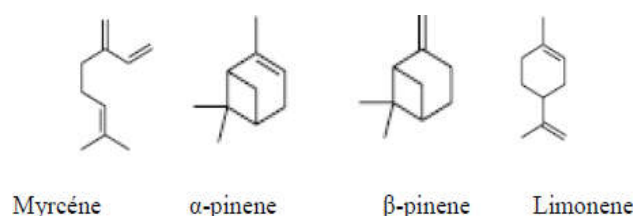


Figure 02: Différentes structures des monoterpènes (Baser et Buchbauer, 20

CHAPITRE I : Généralités sur les huiles essentielles

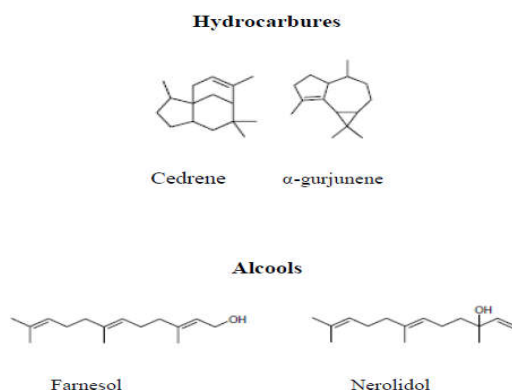


Figure 03: Différentes structures des sesquiterpènes (Baser et Buchbauer, 2010).

I.5.2. Composés aromatiques dérivés du phénylpropane

Les dérivés du phénylpropane (C_6-C_3), ou composés phénoliques (eugénole, trans-anéthole, ...) (Fig. 04) s'agissent le plus fréquemment d'allyls ou de propénylphénols, et/ou d'aldéhydes dont la biosynthèse débute par la phénylalanine et la tyrosine. Ils sont généralement caractérisés par la présence d'un groupement hydroxyle fixé à un cycle phényle. Ces dérivés sont moins réponsus dans les HEs que les terpènes, néanmoins elles sont caractéristiques dans certaines huiles essentielles d'*Apiaceae* (anis, fenouil, persil, cannelles, ...) (Bruneton, 1999).

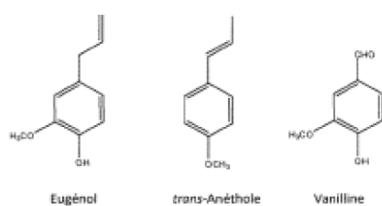


Figure 04 : Différentes structures de composés aromatiques dérivés du phénylpropane (Baser et Buchbauer, 2010).

I.5.3. Composés d'origines diverses

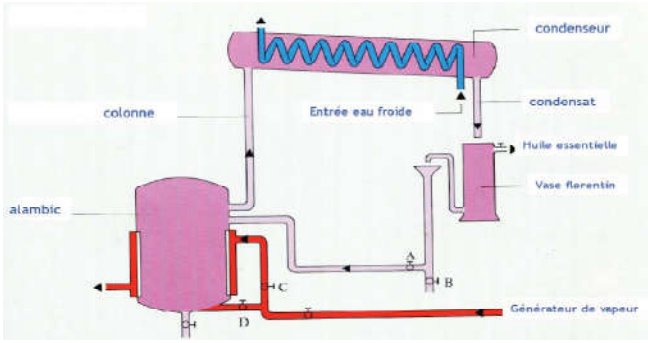
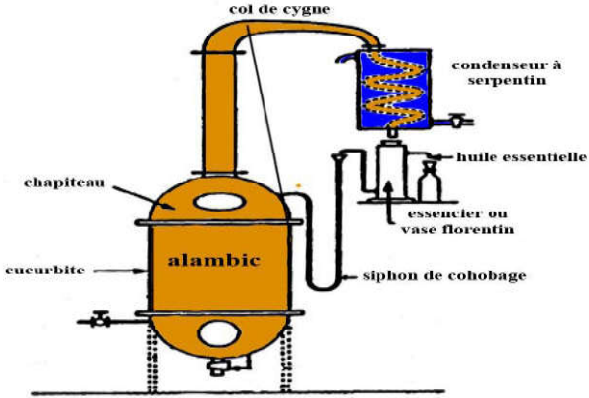
Compte tenu de leur mode d'extraction, les huiles essentielles peuvent renfermer divers composés aliphatiques, généralement de faible masse moléculaire, entraînés lors de l'hydro distillation. Ces produits peuvent être azotés ou soufrés (Inouye et Abe, 2003).

CHAPITRE I : Généralités sur les huiles essentielles

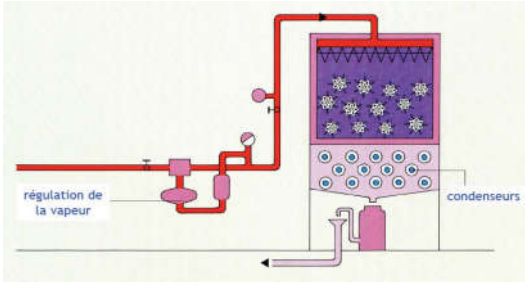
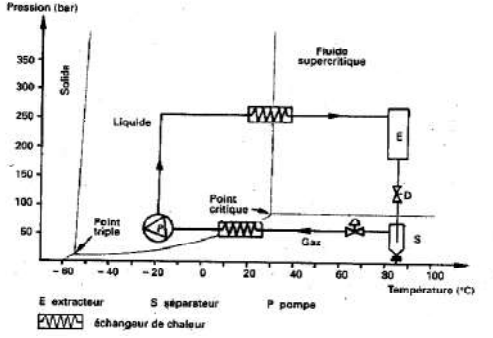
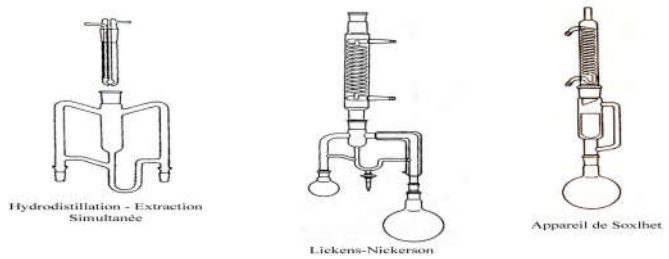
I.6. Méthodes d'extraction

Il existe plusieurs méthodes d'extraction des huiles essentielles, dont les principales sont citées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 01 : Principales méthodes d'extraction des huiles essentielles

Méthode d'extraction	Principe	Référence
Entraînement à la vapeur d'eau	<p>Sous l'action de la vapeur d'eau introduite ou formée dans l'extracteur, l'essence se libère du tissu végétal et est entraînée par la vapeur d'eau. Le mélange de vapeurs est condensé sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par décantation.</p>  <p>The diagram shows a steam generator (Générateur de vapeur) connected to a column (colonne) which leads to an alambic (still). A cold water inlet (Entrée eau froide) feeds into a condenser (condenseur) above the alambic. The condensed liquid (condensat) flows into a Florentine flask (Vase florentin) where the essential oil (Huile essentielle) is collected. Labels include: alambic, colonne, Entrée eau froide, condensat, Huile essentielle, Vase florentin, Générateur de vapeur, and condenseur.</p>	<p>Peyron (1992), Bruneton (1993), Garnero (1996)</p>
Hydrodistillation	<p>Cette technique consiste à immerger la biomasse végétale dans un alambic rempli d'eau, que l'on porte ensuite à ébullition. La vapeur d'eau et l'essence libérée par le matériel végétal forment un mélange non miscible. L'huile essentielle est récupérée par la suite par décanthation.</p>  <p>The diagram shows a still (alambic) with a swan neck (col de cygne) leading to a serpentine condenser (condenseur à serpentin). The condensed liquid flows into a Florentine flask (essencier ou vase florentin) where the essential oil (huile essentielle) is collected. Labels include: col de cygne, condenseur à serpentin, huile essentielle, essencier ou vase florentin, siphon de cohobage, alambic, eueurbite, and chapiteau.</p>	<p>Peyron (1992), Garnero (1996)</p>

CHAPITRE I : Généralités sur les huiles essentielles

Méthode d'extraction	Principe	Référence
Hydrodiffusion	<p>Dans ce procédé, le végétal est soumis à une pulsion de vapeur d'eau saturée et humide, mais jamais surchauffée de haut en bas. La vapeur d'eau emporte avec elle toutes les substances volatiles. L'huile essentielle est recueillie grâce à un collecteur qui permet un équilibre avec la pression atmosphérique.</p> 	Wijesekara et al. (1997)
Extraction par CO ₂ supercritique	<p>Cette méthode permet d'extraire des substances odorantes peu volatiles et plus particulièrement les matières sèches qui sont récalcitrantes aux méthodes d'extraction traditionnelles.</p> 	Pellerin (2001), Duarte et al. (2004)
Extraction aux solvants volatils	<p>Ce procédé consiste à épuiser le matériel végétal par un solvant à bas point d'ébullition qui par la suite, sera éliminé par distillation sous pression réduite. L'évaporation du solvant donne un mélange odorant de consistance pâteuse dont l'huile est extraite.</p> 	Brian (1995)

I.7. Rôle physiologique

Beaucoup de plantes produisent les huiles essentielles en tant que métabolites secondaires. Leur rôle exact dans le processus de vie de la plante reste encore mal connu. Selon Bakkali (2008), elles peuvent avoir plusieurs effets utiles : repousser ou au contraire attirer les insectes pour favoriser la pollinisation, comme source énergétique, facilitant certaines réactions chimiques, permettant de conserver l'humidité des plantes désertiques et réduction de la compétition des autres espèces de plante par inhibition de la germination des graines.

I.8. Activités biologiques

I.8.1. Activité antibactérienne

Les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne, par exemple contre les bactéries endocanalaire ou au niveau de la microflore vaginale (Hammoudi et Boudarham, 2009) (Annexe A).

I.8.2. Activité antifongique

Les mycoses sont d'une actualité criante, car les antibiotiques prescrits de manière abusive favorisent leur extension. Les huiles essentielles, particulièrement les sesquiterpéniques et les lactones sesquiterpéniques sont utilisés pour traiter ces mycoses ainsi que les dermatophytes (Belkou, 2005). Les alcools aussi sont d'excellents inhibiteurs de la germination des spores des champignons (Wilson et *al.*, 2007) (Annexe A).

I.8.3. Activité antiparasitaire

Le rôle des huiles essentielles a été bien démontré, par ingestion et par fumigation, contre les déprédateurs des denrées entreposées. De nombreux travaux ont porté sur l'amélioration des formes d'utilisation des plantes qui permettent de renforcer et de rentabiliser leur activité insecticide. Parmi les composants des huiles essentielles, le groupe des phénols possède une action puissante contre les parasites (Isman, 1994) (Annexe A).

I.8.4. Activité antiseptique

Les aldéhydes et les terpènes sont réputés pour leurs propriétés désinfectantes et antiseptiques et s'opposent à la prolifération des germes pathogènes (Benayad, 2008) (Annexe A).

CHAPITRE II : Aperçu sur les plantes Myrtacées étudiées

CHAPITRE II : Aperçu sur les plantes Myrtaceae étudiées

CHAPITRE II : Aperçu sur les plantes Myrtacées étudiées

II.1. Généralités

La famille des Myrtacées est une famille des plantes dicotylédones qui comprend plus de 5 650 espèces réparties en 48 à 134 genres environ. Ce sont des arbres et des arbustes, souvent producteurs d'huiles aromatiques (Govaerts et *al.*, 2008). Beaucoup d'espèces de cette famille possèdent des propriétés thérapeutiques et sont utilisées en médecine traditionnelle (Bruneton, 1999).

II.2. Répartition géographique

Les myrtacées se trouvent dans la région méditerranéenne, en Australie, en Amérique tropicale, en Afrique subsaharienne, à Madagascar et dans les régions tropicales et tempérées de l'Asie (Bruneton, 1999).

II.3. Présentation des plantes étudiées

II.3.1. *Eucalyptus globulus* (Gommier bleu)

II.3.1.1. Classification botanique

L'*Eucalyptus globulus* est classé selon Goetz (2012) dans :

Règne : *Plantae*

Sous-règne : *Tracheobionta*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : Dicotylédones

Ordre : *Myrtales*

Famille : *Myrtaceae*

Genre : *Eucalyptus*

Espèce : *E. globulus* Labill

CHAPITRE II : Aperçu sur les plantes Myrtaceae étudiées

II.3.1.2. Description botanique

Les eucalyptus sont des arbres qui peuvent pousser plus haut que 20 mètres (Fig. 05). Ils ont un tronc lisse et cendré, des feuilles couvertes de glandes à huile, entières, bleutées, opposées, sessiles, ovales et glauques, et quand l'arbre grandit, elles deviennent alternes, pétiolées, très allongées, parfois un peu courbées comme des lames de faux, et d'un vert luisant (Fig. 05 ; 06). Les fleurs axillaires hermaphrodites, sont très variées (Fig. 05 ; 06). Elles ont de très nombreuses étamines qui peuvent être de couleur blanche, crème, jaune, rose ou rouge. Au départ, les étamines sont enfermées dans un étui fermé par un opercule formé par la fusion des pétales et des sépales (Serventy, 1968). Pour un même sujet, les opercules peuvent avoir différentes formes. Lorsque les étamines grandissent, elles soulèvent l'opercule et s'étalent pour former la fleur. Les fruits (Fig. 05 ; 07) d'un diamètre de 5 à 8 mm, ont la forme d'un cône. Ils sont secs et de couleur brune. Ils ont également des valves qui se soulèvent pour laisser échapper les graines (Fig. 07) lors de leur chute sur le sol (Quezel et Santa 1963)

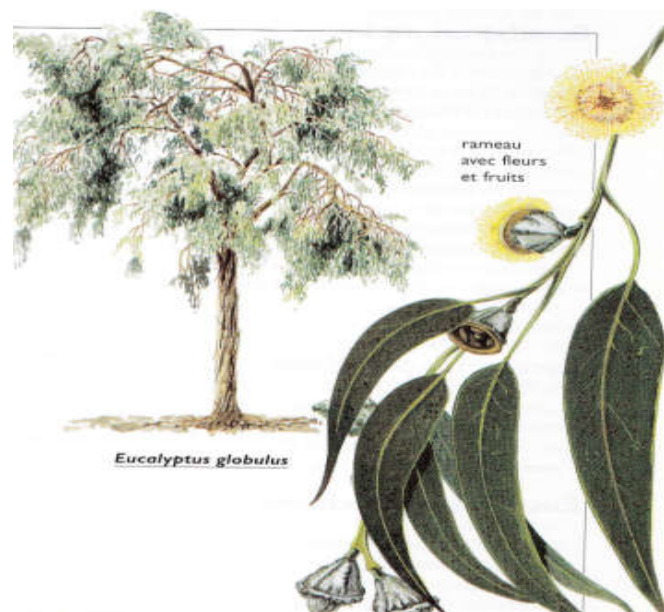


Figure 05 : *Eucalyptus globulus* (Bremness, 2004)

CHAPITRE II : Aperçu sur les plantes Myrtaceae étudiées



Figure 06 : Feuilles et fleurs
d'*Eucalyptus globulus* (Albert, 2015)



Figure 07 : Fruits et graines
d'*Eucalyptus globulus* (Albert, 2015)

II.3.1.3. Origine et répartition géographique

Le genre *Eucalyptus* est endémique en Australie et en Tasmanie. Il est cultivé de nos jours dans quelques régions subtropicales d'Afrique, d'Asie (Chine, Inde, Indonésie) et d'Amérique du Sud ainsi qu'en Europe méridionale et aux États-Unis. (Bouamer, 2004). Les espèces appartenant à ce genre sont utilisées pour assécher certaines zones marécageuses et se sont acclimatées à la région méditerranéenne. Son introduction en Algérie fut par les français en 1860. Le reboisement à base d'eucalyptus a concerné l'Est (El-Kala, Annaba, Skikda), le centre (Tizi-Ouzou, Bainem) et l'Ouest (Mostaganem) et ceci afin de répondre aux besoins nationaux en produits ligneux et papetiers (Belkou, 2005; Goetz et *al.*, 2012).

II.3.1.4. Huile essentielle

Eucalyptus globulus, comme d'autres espèces de la famille des myrtacées, se caractérise par la présence d'une forte teneur en huile essentielle que renferment les feuilles, les tiges et même l'écorce et qui ont des applications très importantes en médecine. Il est aussi extrêmement intéressant pour leurs tanins et résines (Bigendako, 2004).

L'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* contient environ 70% d'eucalyptol (1,8-cinéole). Ce dernier est considéré comme un composé majoritaire dans plusieurs espèces d'*Eucalyptus* (*E. viridis*, *E. salubris*, ...). Egalement, elle contient le limonène, le paracymène et le globulol (Sroka, 2005).

CHAPITRE II : Aperçu sur les plantes Myrtaceae étudiées

II.3.2. *Myrtus communis* (Myrte commun)

II.3.2.1. Classifications botanique

La classification botanique de *Myrtus communis* est la suivante (Goetz, 2012) :

Règne : *Plantae*

Sous-règne : *Tracheobionta*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : Dicotylédones

Ordre : *Myrtales*

Famille : *Myrtaceae*

Genre : *Myrtus*

Espèce : *M. communis*

II.3.2.2. Description botanique

Myrtus communis est un arbuste de 1 à 2 m de hauteur qui possède des feuilles ovoïdes, lancéolées, à nervation pennée, persistantes, opposées, à très court pétiole, coriaces, d'un vert brillant et qui sont 2 à 3 fois plus longues que large (Fig.8). Les fleurs grandes (10-15 mm) (Fig. 8) sont blanches, solitaires sur un long pédoncule à l'aisselle des feuilles, très odorantes et pourvues à la base de bractées très petites. Son odeur aromatique forte et particulière est l'un de ses traits de caractère rapidement caduc (Quezel et Santa, 1856). Les fruits sortent à l'automne, ce sont des baies ovoïdes de 6-8 mm, noires bleuâtres à peau charnue, conservant à leur partie supérieure les restes du calice (Fig. 8). Ces fruits sont comestibles mais âpres et astringents. Les rameaux sont de taille fine, pubescents dans leur jeunesse et de couleur verte qui se transforme rapidement en brun orangé (Fig. 8) (Quezel et Santa, 1963 ; Barboni, 2006).

CHAPITRE II : Aperçu sur les plantes Myrtaceae étudiées



Figure 08 : Fruits, graines, feuille, Fleurs et étamines de *Myrtus communis* (Reader's Digest 2003)

II.3.2.3. Origine et répartition géographique

Myrtus communis pousse spontanément et en abondance dans les régions méditerranéennes, commune dans le Tell et sur le littoral du centre (Fig :9) (Baba Aissa, 1999 ; Mimica-Dukic, 2010).

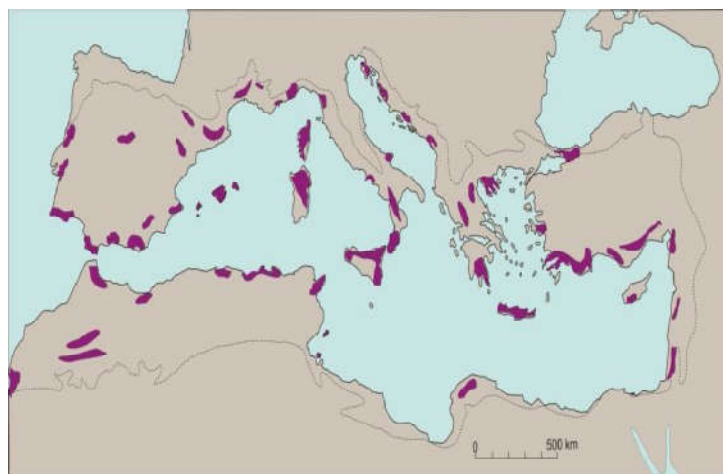


Figure 9 : Distribution géographique de *Myrtus communis* dans le monde (Médail et *al.*, 2009)

II.3.2.4. Huile essentielle

Les différents composés de l'huile essentielle du myrte sont représentés dans le tableau 02.

CHAPITRE II : Aperçu sur les plantes Myrtaceae étudiées

Tableau 02: Principaux constituants biochimiques de l'huile essentielle de *Myrtus communis* (Aiboud, 2012).

Classe de constituants	Exemple de constituants	Teneur en %
Monoterpènes	Alpha-thujène	0.42
	Alpha-pinène	49.17
	Béta-pinène	0.46
	Delta-3-caréne	0.54
	Para-cymène	1.77
	Limonène	8.33
	Eucalyptol (1,8-cinéole)	24.28
	Linalol	3.37
	Trans Pinocarveol	0.28
Alcools terpéniques	Terpinène	0.35
	Alpha-terpineol	2.37
	Acétate de linalyle	1.06
	Acétate d'alpha-terpényle	0.61
	Acétate de géranyle	2.52
	Methyl-Eugénol	0.58
	Béta-caryophyllène	0.69
	Alpha-humulène	0.26
Total		97.56

**CHAPITRE III : Présentation du puceron farineux du prunier
(*Hyalopterus pruni*) vecteur de la variole du prunier ou *Sharka***

CHAPITRE III : Présentation du puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) vecteur de la variole du prunier ou Sharka

CHAPITRE III : Présentation du puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) vecteur de la variole du prunier ou Sharka

III.1. Généralités sur la variole du prunier

La *Sharka* est la plus dangereuse maladie virale des fruits à noyaux du genre *Prunus* (pêches, abricots, prunes, cerises, amandes). Elle est causée par le *Plum Pox Virus (PPV)*, un virus du genre *Potyvirus* et de la famille des *Potyviridae* (Cambra et al., 2006). Cette virose incurable, altère la qualité des fruits des arbres contaminés, jusqu'à les rendre impropres à la consommation. Elle est transmise essentiellement et selon le mode non persistant, par plusieurs espèces de pucerons vecteurs dont le plus efficace et le plus redoutable est le puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) (Mohamed Bouziane, 2002; Dalot, 2012).

III.2. Présentation du puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*)

III.2.1. Taxinomie

D'après IIUZ (2011), le puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) appartient à la classification suivante :

Règne : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*

Classe : *Insecta*

Ordre : *Hemiptera*

Sous ordre : *Sternorrhyncha*

Famille : *Aphididae*

Genre : *Hyalopterus*

Espèce : *H. pruni*

CHAPITRE III : Présentation du puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) vecteur de la variole du prunier ou Sharka

III.2.2. Description morphologique

Les individus aptères du puceron farineux du prunier font de 1,5 à 2,6 mm de longueur. Ils sont allongés, verts pâles et recouverts d'une pruinosité farineuse blanche (Fig. 10). Les ailés ont un corps de 1,5 à 2,6 mm de longueur, des antennes courtes égales à la moitié du corps, un abdomen allongé, pale, sans tache, des cornicules très courtes légèrement renflées et pâles et un cauda longue et pointue (Fig. 11) (Hullé et *al.*, 1998).



Figure 10 : Puceron farineux du prunier (Individu aptère) ((Hullé et *al.*, 1998)

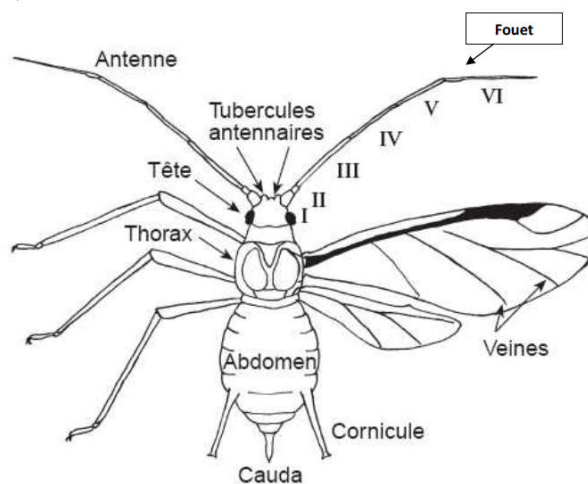


Figure 11 : Puceron farineux du prunier (Individu ailé) (Godin et Boivin, 2000)

CHAPITRE III : Présentation du puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) vecteur de la variole du prunier ou Sharka

III.2.3. Cycle de vie

Les jeunes pucerons farineux émergent des œufs d'hiver à partir du mois d'avril (peu de temps avant la floraison) et forment au début des petites colonies denses d'aptères à la face inférieure des feuilles. Plusieurs générations se succèdent par la suite. Du mois de juin au mois d'août apparaissent des ailés qui migrent sur les hôtes secondaires. Le maximum des attaques est atteint à cette période. A l'automne, après le retour des ailés sur le prunier, et aussi le pêcher, les œufs d'hiver sont déposés sur la base des bourgeons des jeunes pousses (Hullé et *al.*, 1998) (Fig. 12).

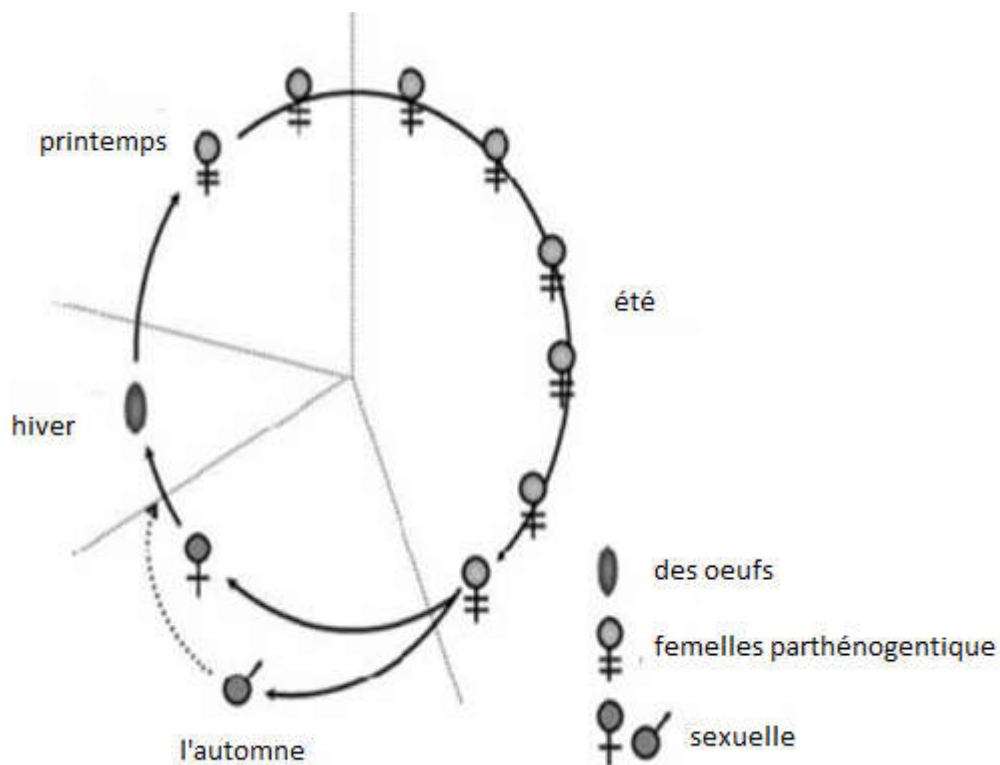


Figure 12 : Cycle de vie du puceron farineux du prunier (Trionnaire et *al.*, 2008).

CHAPITRE III : Présentation du puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) vecteur de la variole du prunier ou Sharka

III.2.4. Dégâts

D'après Christelle (2007) et Easton (2009), les pertes que causent les pucerons sont de deux types: Dégâts directs et dégâts indirects.

III.2.4.1. Dégâts directs

Le succès des pucerons en tant que ravageurs des cultures est lié à leur capacité à exploiter comme unique source alimentaire la sève élaborée des plantes (Douglas, 2003 ; Brault *et al.*, 2007). Les piqûres alimentaires sont également irritatives et toxiques pour la plante, induisant l'apparition de galles qui se traduisent par la déformation des feuilles ou des fruits et donc une perte de rendement (Christelle, 2007).

III.2.4.2. Dégâts indirects

Les produits non assimilés de la digestion de la sève, riches en sucre, sont éjectés sur la plante sous forme de miellat. Cette substance peut contrarier l'activité photosynthétique de la plante soit directement en bouchant les stomates, soit indirectement en favorisant le développement de champignons saprophytes. Ceux-ci provoquent des fumagines qui entravent la respiration et l'assimilation chlorophyllienne ou souillent les parties consommables (fruits par exemple) et les rendent ainsi impropres à la commercialisation (Christelle, 2007; Giordanengo *et al.*, 2010).

En se déplaçant d'une plante à une autre, les pucerons farineux du prunier créent des contacts indirects entre les végétaux distants et immobiles. Cette caractéristique a été efficacement exploitée par les virus des plantes dont celui de la variole du prunier, incapables de se déplacer d'un hôte à un autre de façon autonome. Ainsi, de très nombreuses espèces virales utilisent l'action itinérante des pucerons pour se propager et se maintenir dans l'environnement (Brault *et al.*, 2010).

CHAPITRE III : Présentation du puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) vecteur de la variole du prunier ou Sharka

III.2.5. Moyens de lutte

Le niveau des populations de pucerons farineux du prunier dans les cultures est extrêmement variable d'une année à l'autre et peut évoluer très rapidement au sein d'une même culture. Il dépend bien sûr des capacités reproductives propres à l'espèce mais aussi de facteurs extérieurs dépendant de l'environnement physique et biologique. Ces facteurs peuvent être très nombreux, ce qui explique les différences rencontrées dans les tentatives de modélisation de leur influence sur le développement des populations de pucerons (Hulle et *al.*, 1999).

La lutte contre le puceron farineux est d'abord préventive. Elle se base sur les différentes pratiques culturales et l'entretien de la culture (Wang et *al.*, 2000; Lambert, 2005). L'utilisation des pesticides reste le moyen le plus largement utilisé et le plus efficace aujourd'hui (Ferrero, 2009). Ces produits doivent être avant tout sélectifs afin de préserver la faune utile. Ils doivent aussi être dotés d'un effet de choc élevé, et d'une bonne rémanence, en plus ils doivent appartenir à des familles chimiques différentes afin d'éviter ou de retarder le phénomène de résistance. Il est de préférence que le choix porte sur des produits systémiques qui touchent même les pucerons protégés par l'enroulement des feuilles. Selon Hulle et *al.* (1999), l'empêchement d'acquisition du virus lors de piqûres d'essai peut être fait par l'utilisation d'huiles végétales non phytotoxiques.

PARTI EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'activité aphicide des huiles essentielles de deux plantes aromatiques de la famille des myrtacées, l'eucalyptus Gommier bleu (*Eucalyptus globulus*) et le myrte commun (*Myrtus communis*) sur les adultes du puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*). Pour cela, nous avons réalisé tout d'abord l'extraction des huiles essentielles de ces deux plantes par hydrodistillation puis des traitements aphicides par contact, par inhalation et par répulsivité.

I.1. Matériel utilisé

I.1.1. Matériel non biologique

Pour la réalisation de notre travail, un matériel non biologique de nature varié a été utilisé (Annexe A).

I.1.2. Matériel biologique

I.1.2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans notre travail était présenté par deux plantes aromatiques de la famille des Myrtacées. Il s'agit du myrte commun (*Myrtus communis*) (Fig. 13) et d'eucalyptus Gommier bleu (*Eucalyptus globulus*) (Fig. 14). Les feuilles de myrte commun ont été prélevées de la région d'El-Amra (Ain Defla) et celles d'eucalyptus globulus de la région de Boukaben de Ain Defla.



Figure 13: *Myrtus communis*



Figure 14 : *Eucalyptus globulus*.

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

I.1.2.2. Matériel animal

Le matériel animal objet d'étude était présenté par l'espèce de puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) (Fig. 15). Les individus adultes de cet aphide ont été collectés d'un verger d'abricotier situé au niveau de Machaithe de Djendel (Ain Defla).



Figure 15 : Pucerons farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*)

I.2. Méthodes d'étude

I.2.1. Méthode d'extraction des huiles essentielles

I.2.1.1. Récolte

Les feuilles fraîches des plantes myrtacées ont été récoltées pendant le stade feuillaison (Tableau 03). Elles ont été mises dans des sachets en plastiques étiquetés (Fig. 16 ; 17) et portées au laboratoire

Tableau 03 : Plantes utilisées pour l'extraction des huiles essentielles

Famille	Nom commun	Nom scientifique	Origine	Stade de récolte	Parties récoltées
Myrtacées	Eucalyptus Gommier bleu	<i>E. globulus</i>	El-amra	Feuillaison	Feuilles
	Myrte	<i>M. communis</i>	Boukarben		

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

	commun				
--	--------	--	--	--	--



Figure 16 : Feuilles de Myrte commun
dans des sachets en plastique



Figure 17 : Feuilles d'eucalyptus
dans des sachets en plastique

I.2.1.2. Déshydratation

Les feuilles de d'eucalyptus et du myrte récoltées ont été séchées à l'air libre et à l'abri de la lumière et de l'humidité pendant environ 15 jours (Fig. 18 ;19).



Figure 18: Séchage à l'air libre des
feuilles d'*Eucalyptus globulus*



Figure 19 : Séchage à l'air libre
des feuilles de *Myrtus communis*

I.2.1.3. Extraction

Pour faire l'extraction des huiles essentielles des deux plantes myrtacées, un hydrodistillateur de type Clevenger a été utilisé (Fig. 20).



Figure 20 : Hydrodistillateur de type Clevenger

Une quantité de 80g de la matière végétale sèche (feuilles) a été introduite dans un ballon de 1 litre puis elle a été immergée de l'eau distillée. Le ballon a été ensuite déposé sur une chauffe ballon. Par la suite, l'huile essentielle a été séparée de l'eau par décantation (différence de densités). Enfin, elle a été conditionnée dans des épindorffs fermés hermétiquement pour éviter tout risque d'altération (Fig. 21). Les épindorffs ont été conservés à une température de 4°C jusqu'à utilisation dans les tests aphicides.



Figure 21 : Huiles essentielles dans des épindorffs

I.2.2. Calcule du rendement

Le rendement des huiles essentielles est défini comme étant le rapport entre le volume d'essence obtenue et la masse de la matière végétale utilisée. Les rendements d'extraction sont calculés en tenant compte du taux de matière sèche de la plante (Bekhechi, 2001) selon la relation :

$$R\% = (MH / Mv) \times 100$$

R : rendement en huile essentielle

MH : masse en grammes d'huile essentielle

Mv : masse en grammes de la matière végétale sèche.

I.2.3. Méthode d'identification de puceron farineux du prunier

I.2.3.1. Collecte

La collecte des adultes de pucerons farineux du prunier a été réalisée pendant la période printanière tout en s'aidant d'une loupe de poche. Ces adultes ont été prélevés avec une feuille d'abricotier et mis dans des boîtes de Pétri étiquetées (Fig.22). Les aphides ont été ramenés au laboratoire pour subir un test d'identification. Cette dernière a été réalisée à l'institut national de protection des végétaux de Chleff (INPV).



Figure 22: Colonies de puceron farineux du prunier sur feuilles d'abricotier dans une boîte de Pétri

I.2.3.2. Conservation

Au laboratoire, les pucerons collectés ont été prélevés des feuilles d'abricotier à l'aide d'un pinceau légèrement humecté, puis ils ont été mis dans des tubes en verre contenant un mélange de 1/3 alcool (éthanol 70%) dilué dans 2/3 de l'eau distillée (Fig. 23). Les tubes ont été conservés au froid à 4C° jusqu'à leur utilisation pour le test d'identification.



Figure 23 : Pucerons conservés dans des tubes en verre

I.2.3.3. Test d'identification

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

L'identification des pucerons a été faite à l'aide d'une clé d'identification des pucerons des rosacées à noyaux proposée par Blackman et Eastop (2000) et cela après la réalisation des étapes de montage suivantes (Leclant, 1978) :

1^{ère} Étape : Le tube contenant les pucerons conservés a été inversé dans une boîte de Pétri, puis le puceron a été incisé à l'aide d'une épingle entomologique au niveau de la face ventrale entre le quatrième et sixième sternite abdominal (Fig. 24).



Figure 24 : Piqûre des pucerons

Les pucerons ont subi un chauffage sur une plaque chauffante dans une solution d'hydroxyde de potassium à 10% (KOH) pendant un temps de 3 à 6 minutes (Fig. 25).



Figure 25 : Pucerons sur plaque chauffante.

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

2^{ème} Etape : Après le dégraissage, la pièce a été nettoyée dans trois bains d'eau distillée afin d'enlever les traces de potasse (Fig. 26).



Figure 26 : Nettoyage des pucerons dans l'eau distillée

3^{ème} Etape : Le montage du puceron a été réalisé entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Faure (Fig.27). A l'aide d'une pince il a été mis sur la face ventrale pour une observation par une loupe binoculaire (Fig. 28).



Figure 27 : Puceron dans une goutte de liquide de Faure



Figure 28 : Observation sous loupe binoculaire de puceron

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

Les pucerons observés sous la loupe binoculaire (Fig. 29) ont été identifiés en se basant sur une clé de détermination des pucerons des rosacées à noyaux proposée par Blackman et Eastop (2000) (Tableau 04).



Figure 29 : Pucerons observés sous la loupe binoculaire

Tableau 04 : Clé de détermination des pucerons des rosacées à noyaux (Blackman et Eastop, 2000)

1	Le segment terminal plus court que sa base	A
	Le segment terminal beaucoup plus long que sa base	2
2	Cornicules absents, tubercules abdominales latérales larges	B
	Cornicules présents, tubercules abdominales latérales absentes	3
3	Cornicules beaucoup plus longues que la cauda	4
	Cornicules petites, plus courtes que la cauda	5
4	Tubercules antennaires bien développés, convergentes en vue dorsale, cornicules pales	C
	Tubercules antennaires faiblement développés, cornicules sombres	D
5	Cornicules étroites, 3 à 4 fois plus longues que la cauda	E

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

	Cornicules larges environs 2 fois son diamètre	F
--	--	---

I.2.4. Evaluation de l'effet biocide des huiles essentielles sur le puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*)

I.2.4.1. Préparation des doses

Les doses des huiles essentielles extraites des deux plantes myrtacées (myrte commun et eucalyptus) ont été préparées en diluant à chaque fois dans 1 ml de solvant (Tween 80) les volumes successifs 2, 4, 8 et 12 μ l de l'huile essentielle.

I.2.4.2. Traitement par contact

Dans des boîtes de Pétri de 10 cm de diamètre et de 1 cm de hauteur, des feuilles fraîches d'abricotier contenant chacune 20 individus adultes de puceron *Hyalopterus pruni* ont été introduites. Les différentes doses de l'extrait végétal ont été répandues uniformément sur les feuilles à l'aide d'un pulvérisateur. Les boîtes ont été après recouvertes par la gaze. Pour chaque dose d'huile essentielle, trois répétitions ont été effectuées, avec une boîte témoin (20 pucerons portés sur une feuille fraîche d'abricotier traités uniquement par le solvant) (Fig. 30 ; 31). Le comptage des pucerons morts a été effectué chaque 2 heures pendant 3 jours.



Figure 30 : Test de traitement par contact (*Eucalyptus globulus*)



Figure 31 : Test de traitement par contact (*Myrtus communis*)

I.2.4.3. Traitement par inhalation

Dans des bocaux en verre de 1 litre de volume, 20 pucerons adultes de puceron farineux du prunier portés sur une feuille d'abricotier ont été introduits. Une dose d'huile essentielle diluée avec le tween 80 (2, 4, 8, 12 μ l) a été déposée sur du coton suspendu à l'aide d'un fil à la face interne d'une gaze (permettre le passage de l'air seulement). Chaque bocal a été fermé par la suite d'une façon hermétique (Fig. 32 ; 33). Trois répétitions ont été faites pour chaque dose avec une boîte témoin.



Figure 32 : Test de traitement par inhalation (*Eucalyptus globulus*)



Figure 33 : Test de traitement par inhalation (*Myrtus communis*)

Le comptage des pucerons morts a été fait deux heures après le traitement et cela pendant trois jours.

I.2.4.4. Traitement par répulsivité

La réalisation du traitement par répulsivité a été faite par la méthode de la zone préférentielle sur papier filtre décrite par McDonald et *al.* (1970) : Un disque de papier filtre de 11 cm de diamètre a été découpé en deux parties égales. Un demi-

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

disque a été traité avec une dose d'huile essentielle (2, 4, 8, 12 μ l) diluée dans 1 ml de Tween 80 et le deuxième n'a reçu que le Tween 80. Après évaporation, les deux parties traitée et non traitée ont été rassemblées par une bande adhésive et placées dans une boîte de Pétri. Par la suite, 20 pucerons adultes d'*Hyalopterus pruni* ont été déposés au centre de la boîte. Cette dernière a été recouverte par la gaze. Pour chaque dose, trois répétitions ont été réalisées, avec un témoin (demi-disques traités uniquement par le solvant) (Fig. 34 ;35).



Figure 34 : Test de traitement par répulsivité (*Eucalyptus globulus*)



Figure 35 : Test de traitement par répulsivité (*Myrtus communis*)

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

Le comptage des pucerons présents sur la partie du disque traitée avec l'huile essentielle et ceux présents sur la partie traitée uniquement avec le Tween 80 a été réalisé au bout d'une demi-heure et cela durant trois jours. Par la suite, le pourcentage de répulsion a été calculé et cela selon la formule de McDonald et *al.* (1970) :

$$PR (\%) = ((NC - NT) / (NC + NT)) \times 100$$

PR (%) : pourcentage de répulsion

NC : nombre d'insecte présents sur la partie du disque traitée uniquement avec le Tween 80

NT : nombre d'insecte présents sur la partie du disque traitée avec la solution (HE + Tween 80)

Le pourcentage de répulsion moyen pour chaque huile a été calculé et attribué à l'une des différentes classes répulsives selon le classement de Mc Donald et *al.* (1970) (Tableau 05).

Tableau 05 : Pourcentage de répulsivité selon Mc Donald et *al.* (1970)

Classe	Intervalle de répulsion	Propriétés de la substance testées
Classe 0	PR < 0,1%	Non répulsive
Classe 1	10 - 20%	Très faiblement répulsive
Classe 2	20 - 40 %	Faiblement répulsive
Classe 3	40 - 60 %	Modérément répulsive
Classe 4	60 - 80 %	Répulsive
Classe 5	80 - 100 %	Très répulsive

I.2.5. Calcule des doses létales et des temps létaux

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

Les résultats de différentes mortalités des adultes de puceron *Hyalopterus pruni* évaluées après plusieurs temps d'exposition et sous l'influence de plusieurs doses d'huile essentielle ont été exploités dans le calcul des doses létales et des temps létaux.

Les DL50-90 (dose létale qui provoque la mort de la moitié ou de la majorité d'une population) et les TL50-90 (temps au bout duquel il y a mortalité de la moitié ou de la majorité d'une population) sont déduites à partir du tracé des droites de régression (établies par l'intermédiaire d'un logiciel Excel Stat) (Finney, 1981) de type :

$$y = ax + b$$

y : Probits de mortalité corrigée

x : Logarithme de la dose ou du temps

Pour estimer les DL50-90 on s'est servi de la transformation des pourcentages de mortalité en probits (Tableau 06) et des doses et de temps en logarithme décimal pour évaluer les TL50-90 (Cavelier, 1976).

Tableau 06 : Différentes transformations en probits (Cavelier, 1976)

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.5	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.8	4.82	4.85	4.87	4.9	4.92	4.94	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.1	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	05	0.6	0.7	0.8	0.9
99	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.75	7.75	7.88	8.09

I.2.6. Analyse statistique des données

Pour estimer les effets aphicides des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis* sur les adultes du puceron farineux du prunier, une analyse de la variance (ANOVA) avec deux critères de classification (la mortalité et les jours avec les répétitions) a été effectuée avec le nombre de pucerons morts en fonction des doses et du temps et le type d'huile il s'agit d'une randomisation à l'aide du logiciel « Statistix ». Donc, dans cette analyse trois facteurs ont été étudiés : le facteur 1 (mode de traitement avec trois niveaux), le facteur 2 (dose avec cinq niveaux) et le facteur 3 (temps avec trois niveaux).

La comparaison des moyennes de différentes huiles essentielles a été effectuée par le test de Newman et Keuls au seuil $P = 5\%$:

- $P < 0.05$différence non significative
- $P = 0.05$ différence significative
- $P \leq 0.01$différence hautement significative
- $P \leq 0.001$ différence très hautement significative

Chapitre II : Résultats et discussions

Chapitre II : Résultats et discussions

II.1. Caractéristiques organoleptique des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis*

II.1.1. Résultats

Les propriétés organoleptiques des huiles essentielles extraites à partir d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis* sont mentionnées dans le tableau ci-dessous et présentées par les figures 36 et 37.

Tableau 7 : Caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis*

	Aspect	Couleur	Odeur
<i>E. globulus</i>	Liquide limpide	Jaune très pâle à transparent	Fraîche et épicée
<i>M. communis</i>	Liquide limpide	Jaune clair	Fraîche et épicée



Figure 36 : Huiles essentielles d'*E. globulus*



Figure 37 : Huiles essentielles de *M. communis*

II.1.2. Discussions

Les huiles essentielles sont généralement liquides à la température ambiante. Elles dégagent des odeurs aromatiques et sont rarement colorées quand elles sont fraîches. Cela se coïncide avec nos résultats (Guenter, 1975).

II.2. Calcul du rendement

Tableau 8 : Rendement en huiles essentielles obtenues par l'extraction de la partie aérienne d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis*

Espèce	Quantité de la biomasse (en g)	Quantité d'huile essentielle (en g)	Rendement (%)
<i>E. globulus</i>	60	0.55	0.91
<i>M. communis</i>	60	0.37	0.61

Le rendement en huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* est plus grand par rapport à celui de *M. communis*.

II.3. Identification des pucerons

Après identification des pucerons on peut conclure qu'il s'agit bien du puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*).

II.4. Evaluation de la toxicité des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis*

II.4.1. Toxicité par contact

II.4.1.1. *Eucalyptus globulus*

Les résultats de mortalités moyennes cumulées chez les individus d'*Hyalopterus pruni* traités, par contact, par différentes doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 09: Pourcentages des moyennes de mortalités cumulées journalières des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact aux huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*

	T (Témoin)	D1 (2 ul)	D2 (4 ul)	D3 (8 ul)	D4 (12 ul)
J1	0	23.3	27.9	33.3	37.5
J2	0	58.75	46.5	69.55	73.75
J3	0	80	83.75	87.5	91.25

D'après le tableau 09, les mortalités commencent à apparaître dès le 1^{er} jour d'observation ; soit 37,5 % pour la D4 (la dose la plus toxique) et 23,3% pour la D1 (la dose la moins toxique). Ces mortalités augmentent pour atteindre 91,25% (D4) et 80% (D1) durant le 3^{ème} jour.

Les résultats obtenus dans le tableau 9 sont illustrés dans la figure 38

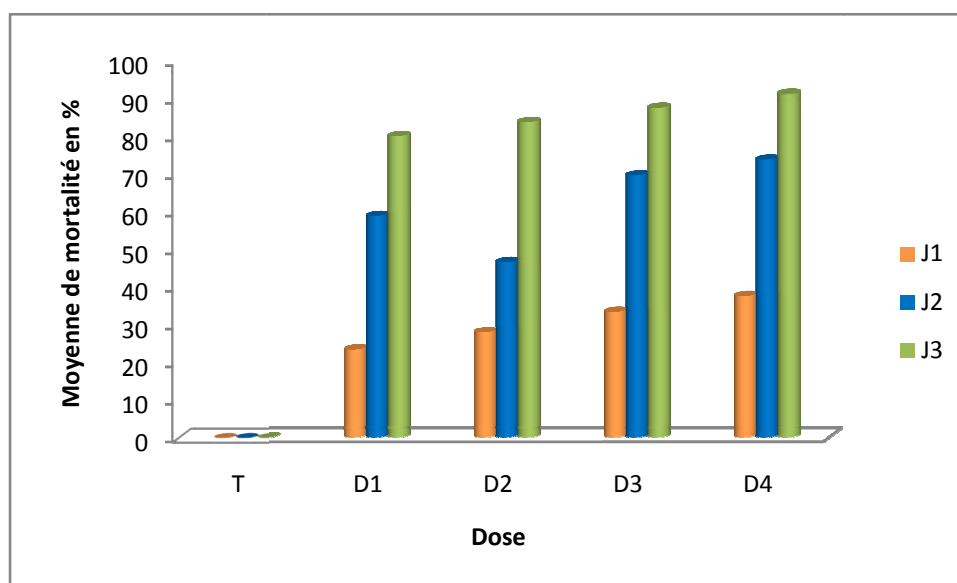


Figure 38 : Moyenne de mortalités cumulées journalières des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact avec différentes doses d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*

Selon la figure ci-dessus, on peut dire que les mortalités des individus du puceron farineux du prunier augmentent progressivement en fonction des doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et du temps d'exposition. Egalement, aucune mortalité n'a été enregistrée pour les témoins.

II.4.1.2. *Myrtus communis*

Les résultats de mortalités moyennes cumulées chez les individus d'*Hyalopterus pruni* traités, par contact, par différentes doses des huiles essentielles de *Myrtus communis* sont mentionnés dans le tableau 10

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Tableau 10: Pourcentages des moyennes de mortalités cumulées journalières des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact aux huiles essentielles de *Myrtus communis*

	T	D1	D2	D3	D4
J1	0	20.85	26.25	32.9	28.75
J2	0	50.4	57.1	65	71.25
J3	0	72.05	77.05	80.85	85.4

A partir du tableau 10, on observe que le taux de mortalité des témoins est nul durant tous les jours d'exposition chez les populations d'*Hyalopterus pruni* traitées par contact aux huiles essentielles de *Myrtus communis*.

Les résultats du tableau 10 sont illustrés dans la figure 39.

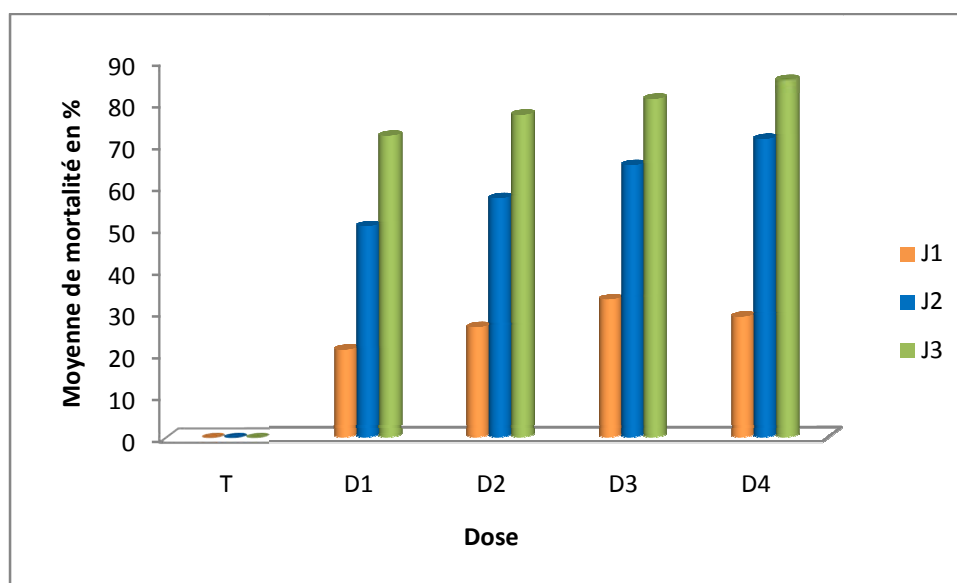


Figure 39: Moyenne de mortalités cumulées journalières des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact avec différentes doses d'huile essentielle *Myrtus communis*

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Les mortalités des individus d'*Hyalopterus pruni* varient en fonction des doses des huiles essentielles de *Myrtus communis* et du temps d'exposition. Ces mortalités apparaissent dès le 1^{er} jour d'observation et augmentent progressivement pour atteindre 85,4% pour la D4 (la dose la plus toxique) durant le 3^{ème} jour.

Ces résultats montrent que les deux huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis* ont un effet insecticide contre les adultes d'*Hyalopterus pruni*. Ceci est traduit par le pourcentage de mortalité qui est élevé sur ces adultes. On remarque aussi que les mortalités sont en relation avec les doses de traitement et le temps : Plus ils augmentent et plus les mortalités augmentent.

En comparant les potentialités insecticides des 2 plantes, on peut retenir qu'*Eucalyptus globulus* pourrait être retenu comme le plus toxique à cause des mortalités élevées obtenus pour les différentes doses.

II.4.1.3. Discussions

D'après les résultats obtenus dans le test de toxicité par contact, il ressort que l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* est légèrement plus efficace avec un taux de mortalité de 91.25% (D4) suivi par celle de *Myrtus communis* avec un taux de mortalité de 85.4%.

L'effet biocide, par contact, des huiles essentielles des deux plantes étudiées sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* était différent d'une plante à une autre. Cela peut être expliqué par les différents composés majeurs constituant l'huile essentielle et les différents pourcentages de ces constituants. Cette différence peut être attribuée aux facteurs écologiques, aux différences génétiques et aux stades de développement de la plante (Guido et al., 2004 ; Ozcan et Chalchat, 2008 ; Zekovic et al., 2009).

Ces résultats rejoignent plusieurs travaux tels que celui de Maafi en 2005 qui a évalué l'activité insecticide des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*. Toujours, des essais sur l'efficacité des huiles essentielles de l'eucalyptus par contact ont encore prouvé l'effet insecticide de ces huiles.

II.4.2. Toxicité par inhalation

II.4.2.1. *Eucalyptus globulus*

Les résultats des mortalités des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par les huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*, par inhalation, sont représentés dans le tableau 11

Tableau 11: Pourcentages des moyennes de mortalités cumulées journalières des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation aux huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*

	T	D1	D2	D3	D4
J1	0	20	30.4	32.08	37
J2	0	41.25	46.65	49.55	54.15
J3	0	62.9	65.41	74.15	78.3

D'après le tableau 11, les mortalités commencent à apparaître dès le 1^{er} jour d'observation, ensuite elles augmentent pour atteindre 78.3% pour la D4 et 62,9% pour la D1 durant le 3^{ème} jours.

Les résultats du tableau11 sont illustrés dans la figure ci-dessous.

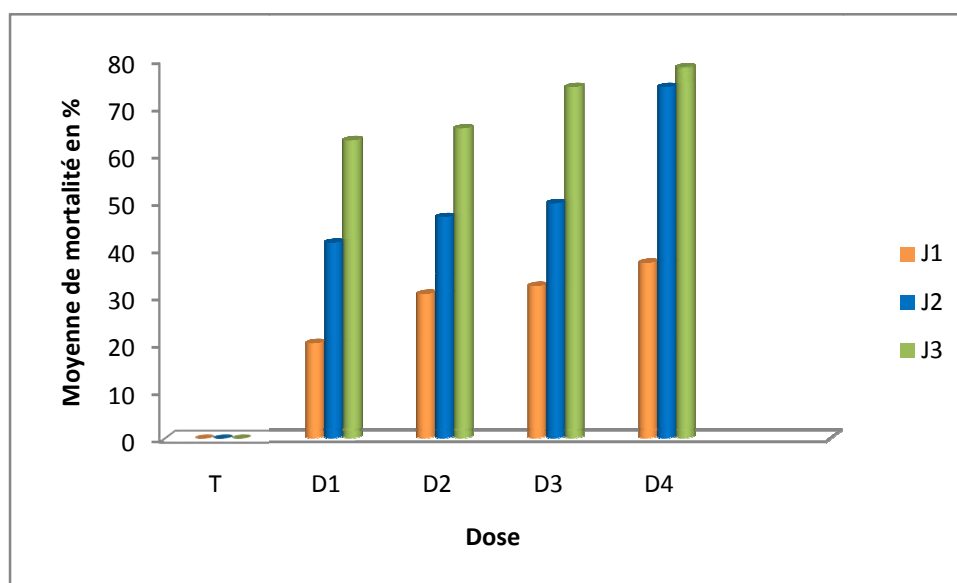


Figure 40: Moyenne de mortalités cumulées journalières des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation avec différentes doses d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*

De la figure 40 on peut déduire que les mortalités varient en fonction des doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et du temps d'exposition à ces huiles. Aucune mortalité n'a été enregistrée pour les témoins.

II.4.2.2. *Myrtus communis*

Les résultats des mortalités des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation aux huiles essentielles de *Myrtus communis* sont cités dans le tableau ci dessous.

Tableau 12: Pourcentages des moyennes de mortalités cumulées journalières des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation aux huiles essentielles de *Myrtus communis*

	T	D1	D2	D3	D4
J1	0	15.83	21.6	20.31	32.5
J2	0	36.66	41.66	45.41	50
J3	0	57.08	60.83	65.41	71.25

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Selon le tableau 12 le taux de mortalité des témoins était nul durant tous les jours de l'exposition chez les populations traitées. Cependant, les mortalités observées pour les différentes doses apparaissent dès le 1^{er} jour d'observation. La D4 a enregistré un taux de 71,25% alors que celui de la D1 était de 57,08% au 3^{ème} jours.

La figure 41 extériorise les résultats du tableau 12 .

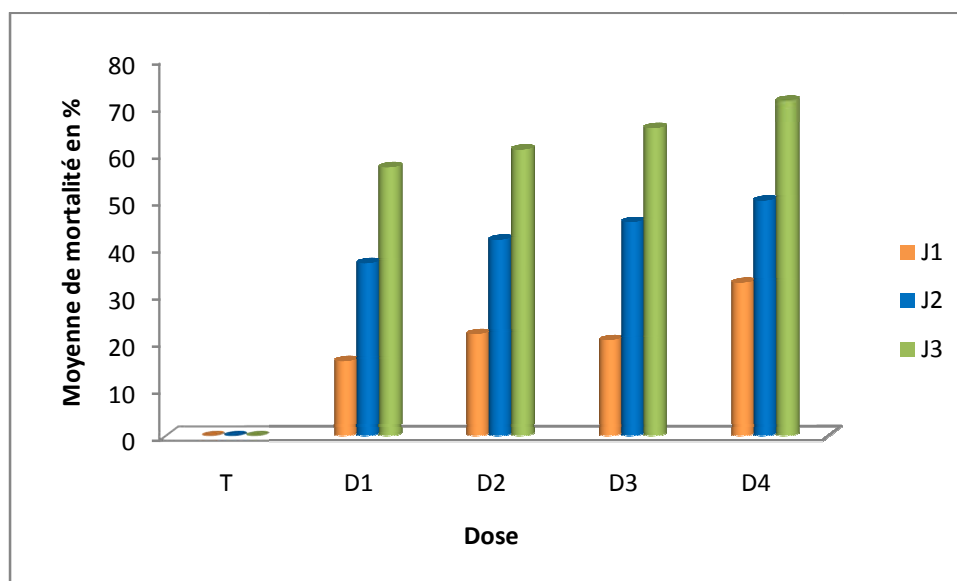


Figure 41: Moyenne de mortalités cumulées journalières des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation avec différentes doses d'huile essentielle de *Myrtus communis*.

Les mortalités des adultes du puceron farineux du prunier se développent progressivement en fonction du temps d'exposition et des doses des huiles essentielles de *Myrtus communis*.

Les pourcentages des moyennes de mortalités des adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation sont différents d'une huile essentielle à une autre. Le pourcentage le plus important était enregistré pour *Eucalyptus globulus* avec la D4 (78.3%).

II.4.2.3. Discussions

Les résultats de traitement par inhalation ont donné des mortalités moyennes maximales de 78.3% pour *Eucalyptus globulus* et 71.25% pour *Myrtus communis*. Ces résultats étaient légèrement moins importants que ceux observés au traitement par contact. Cela peut être dû au mode de traitement ; au traitement par contact les huiles essentielles touchent directement tout le corps du puceron tandis qu'au traitement par inhalation, les huiles essentielles pénètrent par respiration et mettent du temps pour se disséminer dans tout le corps de l'insecte.

De nombreux travaux ont démontré l'activité insecticide par fumigation des huiles essentielles et cela sur plusieurs insectes. Selon Kellouche et al. (2010), les huiles essentielles de *Cupressus sempervirens* ont causé 100 % de mortalité chez la bruche de niébé à la dose 20µl et 30µl, après 96 et 48 heures d'exposition. Plus tard, Hedjal-Chbhab, (2014), a noté une mortalité adulticide de la bruche de niébé de l'ordre de 100 % à la dose de 50 µl/l avec les huiles essentielles de *Cupressus sempervirens* avec le traitement par inhalation.

II.4.3. Toxicité par répulsivité

II.4.3.1. *Eucalyptus globulus*

Les résultats du traitement par répulsivité des adultes du puceron farineux du prunier aux huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sont résumés dans le tableau 13.

Tableau 13: Nombre moyen des adultes d'*Hyalopterus pruni* dans le papier filtre à différentes doses d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*

Dose (ul)	Nombre moyen des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> présents dans :		Pourcentage de répulsion (%)
	Partie traitée	Partie non traitée	
2	4.75	10.5	37.7
4	3.5	10.75	50.53
8	2.25	12	68.42
12	0.5	17.75	94.53

Le tableau 13 montre que le nombre des individus de l'espèce aphidienne diminue dans la partie traitée en même temps qu'il augmente dans la partie non traitée pour toute les doses de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*.

Les pourcentages de répulsion obtenus dans le tableau 13 sont illustrés dans la figure 42 .

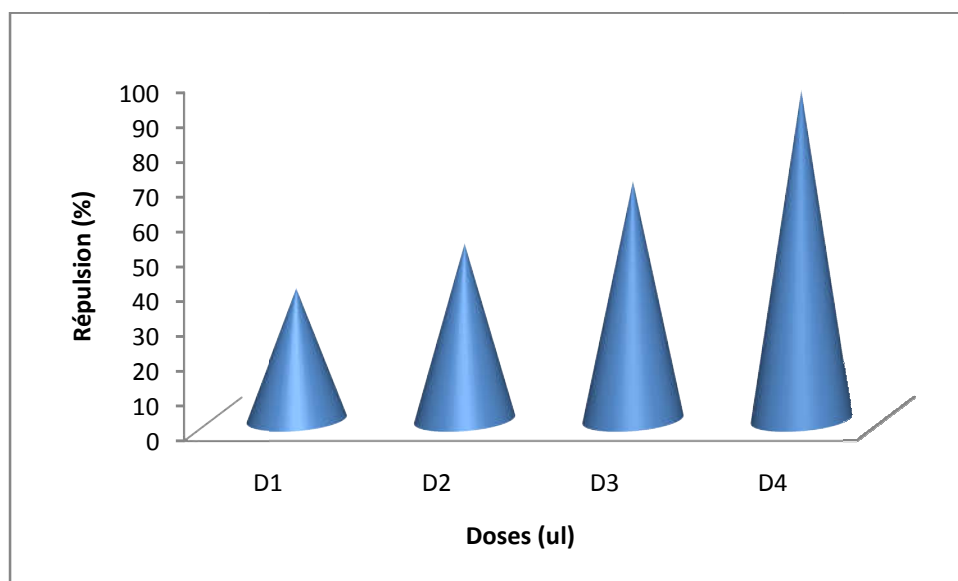


Figure 42: Taux moyen de répulsion des adultes d'*Hyalopterus pruni* en fonction des doses de l'huile essentielles d'*Eucalyptus globulus*

En se basant sur la figure 42, on peut dire que le taux de répulsion augmente parallèlement avec les doses des huiles essentielles et le temps d'exposition à ces huiles. Le taux de répulsion le plus élevé était enregistré avec la D4 (94,53%).

II.4.3.2. *Myrtus communis*

Le tableau 14 résume les résultats du traitement par répulsivité des adultes d'*Hyalopterus pruni* par les huiles essentielles de *Myrtus communis*.

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Tableau 14: Nombre moyen des adultes d'*Hyalopterus pruni* dans le papier filtre à différentes doses d'huile essentielle de *Myrtus communis*.

Dose (ul)	Nombre moyen des adultes d' <i>Hyalopterus pruni</i> présents dans :		Pourcentage de répulsion (%)
	Partie traitée	Partie non traitée	
2	5.75	13.25	39.47
4	3.5	16	64.10
8	3.5	16	64.10
12	1	17.5	89.19

Le nombre des adultes d'*Hyalopterus pruni* augmente dans la partie non traitée par les huiles essentielles de *Myrtus communis* alors qu'il diminue dans la partie traitée.

Les pourcentages de répulsion mentionnés dans le tableau 14 sont illustrés dans la figure ci dessous.

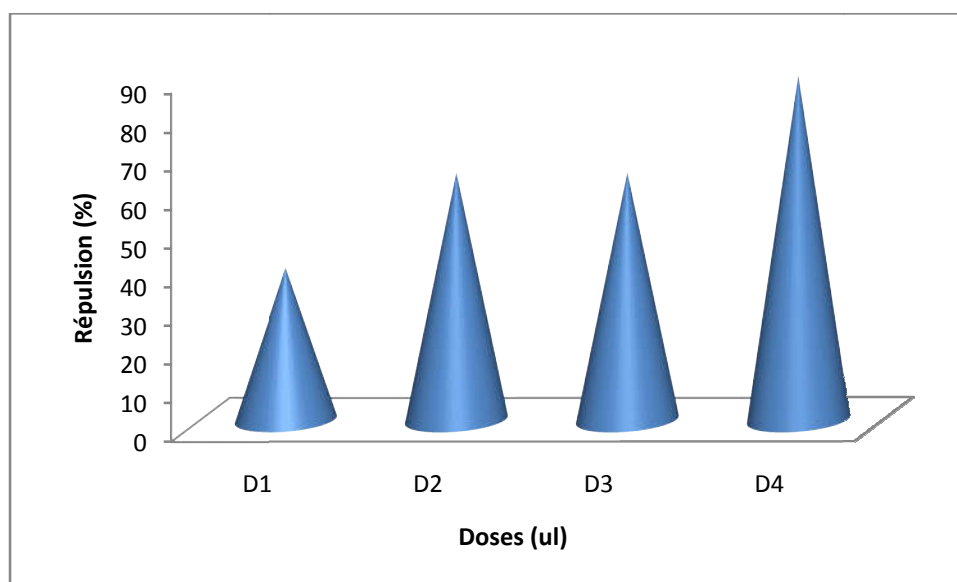


Figure 43: Taux moyen de répulsion des adultes d'*Hyalopterus pruni* en fonction des doses de l'huile essentielle de *Myrtus communis*

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Le taux de répulsion le plus important était enregistré avec la D4 (89,19%), tandis que celui le moins important était marqué avec la D1 (39,47%).

Pour les deux huiles essentielles testées, le nombre moyen des individus d'*Hyalopterus pruni* diminue progressivement dans les parties traitées en même temps qu'il augmente dans les parties non traitées et cela pour toutes les doses utilisées.

Les figures présentées nous montrent que l'augmentation des doses des huiles essentielles des deux plantes étudiées à un effet important sur le développement des taux moyens de répulsion (évolution progressive).

Les classes des huiles essentielles de *Myrtus communis* et d'*Eucalyptus globulus* sont présentées dans le tableau 15, puis illustrées dans la figure 44

Tableau 15: Classification de la répulsivité des huiles essentielles des plantes testées selon Mc Donald (1970)

Huiles essentielles	PR (%)	Classe répulsive	Effet
<i>Eucalyptus globulus</i>	62.79	4	Répulsive
<i>Myrtus communis</i>	64.21	4	Répulsive

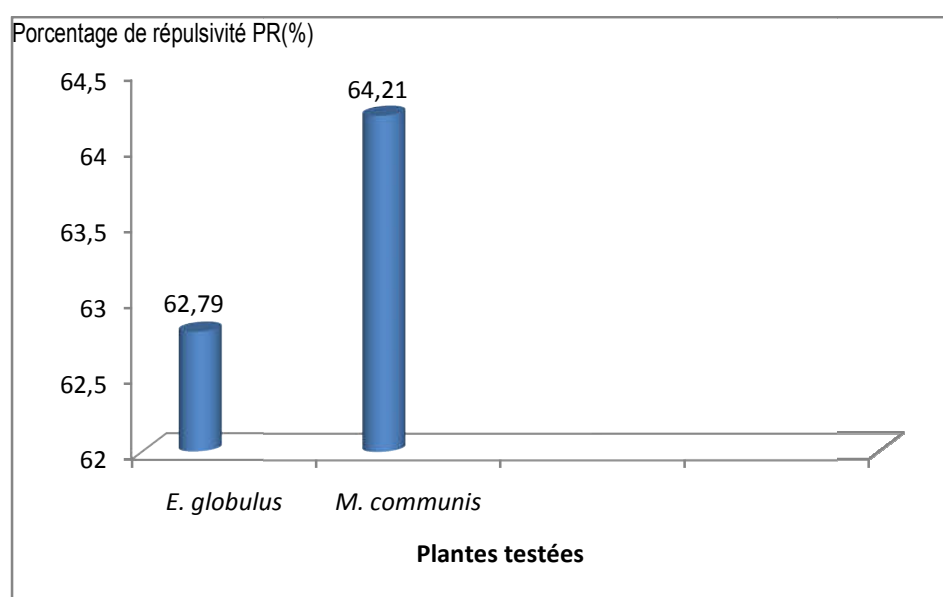


Figure 44 : Pourcentage de répulsion moyen des huiles essentielles des plantes testées vis-à-vis des individus du puceron farineux du prunier

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Selon le tableau 15 et la figure 44, on déduit que les huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis* appartiennent à la classe 4 avec un effet répulsive. Alors, on peut conclure qu'elles possèdent le même degré de toxicité envers les adultes d'*Hyalopterus pruni*.

II.4.3.3. Discussions

Les résultats de traitement par répulsivité ont enregistré des pourcentages de répulsion importants de 62,79% pour *Eucalyptus globulus* et 64,21% pour *Myrtus communis*.

Les effets répulsifs de certaines huiles essentielles ont été étudiés par de nombreux chercheurs.

Les substances naturelles que nous avons testé ont eu également un effet toxique par fumigation sur les adultes de *Callobosobrucus maculatus*. En effet, elles ont toutes causé la mort des bruches, après 96 heures d'exposition à la dose 16 µl/ml et elles corroborent les taux de mortalités mis en exergue par plusieurs auteurs (Khalfi-Habes, 2007 ; Hedjal-Chebheb, 2014; Taleb-Toudert, 2015).

II.5. Détermination de la DL50-90 et TL50-90

II.5.1. DL50-90

Les DL50-90 ont été déterminées à partir de l'équation issue de la droite de régression élaborée à partir des transformations des pourcentages de mortalités cumulées au 3^{ème} jour en probits et en logarithmes les doses pour les différents traitements de chaque plante étudiée.

II.5.1.1. Traitement par contact

Les tableaux 16 et 17 présentent les logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis* et les probits des taux de mortalités cumulées au 3^{ème} jour chez les adultes d'*Hyalopterus pruni*. De

CHAPITRE II : Résultats et discussions

ces tableaux, nous avons fait sortir les droites de régression présentées dans les figures 45 et 46.

Tableau 16: Logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et probits des taux de mortalités cumulées au 3^{ème} jour chez *Hyalopterus pruni*

3 ^{ème} jour	Mortalités						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des doses
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
D1	0	80	83.3	81.65	75	80	5.84	0.30
D2	0	83.3	85	86.65	80	83.74	5.95	0.60
D3	0	88.3	90	88.3	85	87.9	6.13	0.90
D4	0	93.3	93.3	88.3	90	91.22	6.34	1.07

Tableau 17: Logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles de *Myrtus communis* et probits des taux de mortalités cumulées au 3^{ème} jour chez *Hyalopterus pruni*

3 ^{ème} jour	Mortalités						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des doses
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
D1	0	76.65	71.6	70	70	72.07	5.55	0.30
D2	0	78.35	76.65	75	80	77.5	5.74	0.60
D3	0	81.65	78.35	80	83.35	80.83	5.84	0.90
D4	0	86.65	83.35	85	86.65	85.41	6.04	1.07

CHAPITRE II : Résultats et discussions

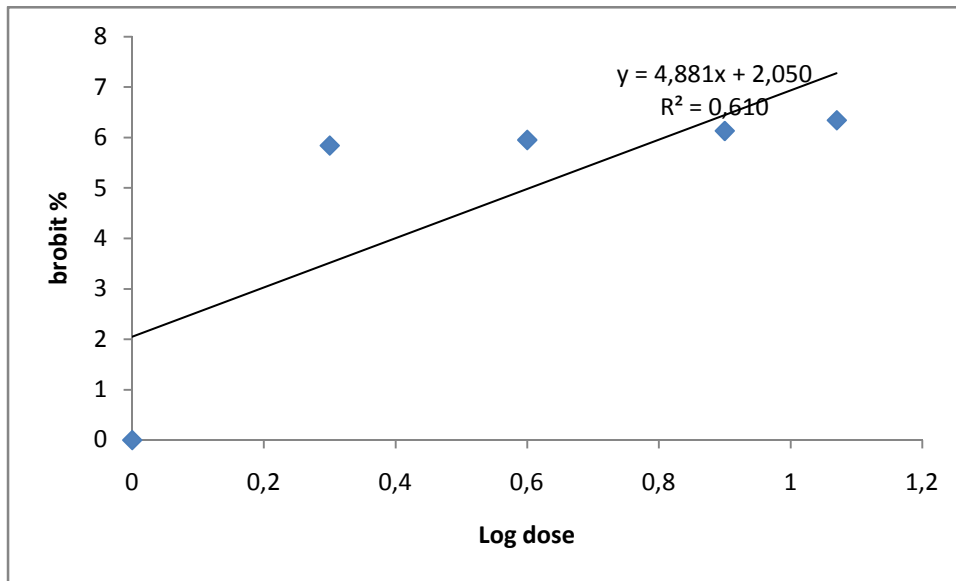


Figure 45: Efficacité par contact de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* au 3^{ème} jour sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

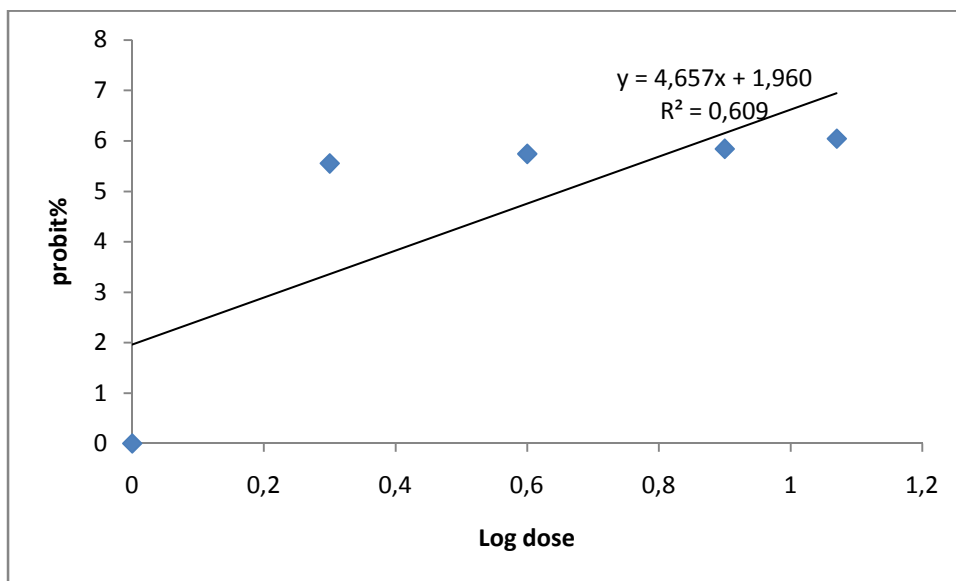


Figure 46: Efficacité par contact de l'huile essentielle de *Myrtus communis* au 3^{ème} jour sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

CHAPITRE II : Résultats et discussions

A partir de la droite de régression de la figure 45 on retenu :

Pour une mortalité de 50% Y = 5

Pour une mortalité de 90%Y = 6.28

$$Y = 4,881x+2,050$$

Log DL50 = 0,604 DL50 = 4,01ul

Log DL90 = 0,866 DL90 = 7,34ul

Selon la droite de régression de la figure 46 on déduit :

Pour une mortalité de 50% Y = 5

Pour une mortalité de 90% Y = 6.28

$$Y = 4,657x+1,960$$

Log DL50 = 0,652 DL50 = 4,48ul

Log DL90 = 0,927..... DL90 = 8,45ul

La toxicité de l'huile essentielle du myrte s'avère très intéressante par rapport à celle de l'eucalyptus. La DL50 pour le myrte est de 4.25ul alors que celle de l'eucalyptus est de 9,66ul. Néanmoins pour la DL90, la toxicité de l'huile essentielle du myrte est moins importante (34,67ul) par rapport à celle de l'eucalyptus (11,53ul).

II.5.1.2. Traitement par inhalation

Les logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis* et les probits des taux de mortalités cumulées au 3^{ème} jour chez les individus d'*Hyalopterus pruni* sont mentionnés dans les tableaux 18 et 19 puis illustrés par les figures 47 et 48.

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Tableau 18: Logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et probits des taux de mortalités cumulées au 3^{ème} jour chez *Hyalopterus pruni*

3 ^{ème} jour	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des doses
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
D1	0	60	65	61.65	65	62.91	5.31	0.30
D2	0	63.3	68.3	66.65	70	67.07	5.41	0.60
D3	0	71.65	75	73.3	76.65	74.15	5.64	0.90
D4	0	76.65	78.3	78.3	80	78.31	5.77	1.07

Tableau 19: Logarithmes décimaux des doses des huiles essentielles de *Myrtus communis* et probits des taux de mortalités cumulées au 3^{ème} jour chez *Hyalopterus pruni*

3 ^{ème} jour	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des doses
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
D1	0	55	60	53.35	60	57.08	5.18	0.30
D2	0	60	61.65	58.35	63.35	60.83	5.25	0.60
D3	0	65	65	58.35	63.35	62.92	5.31	0.90
D4	0	70	71.65	68.35	75	71.35	5.55	1.07

CHAPITRE II : Résultats et discussions

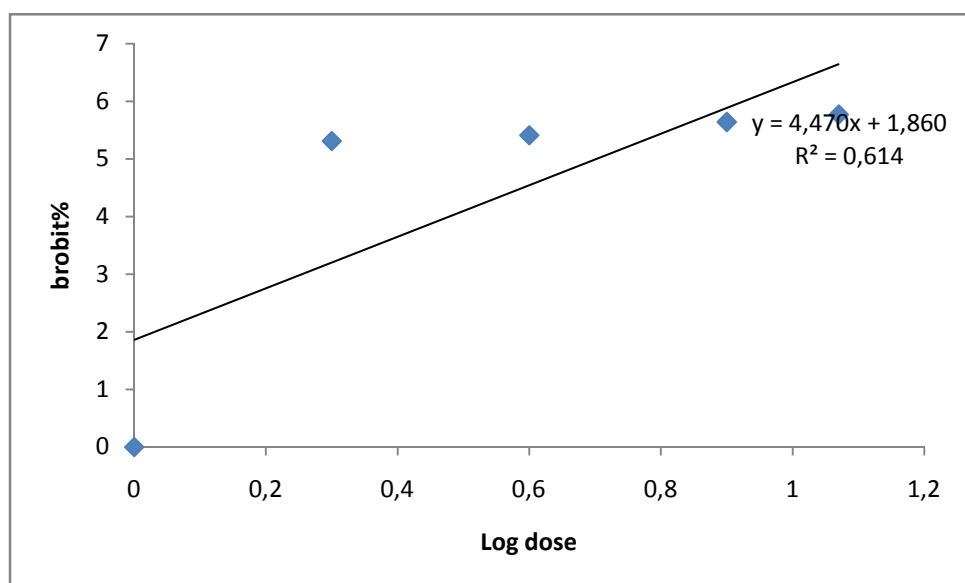


Figure 47: Efficacité de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* au 3^{ème} jour sur les individus d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

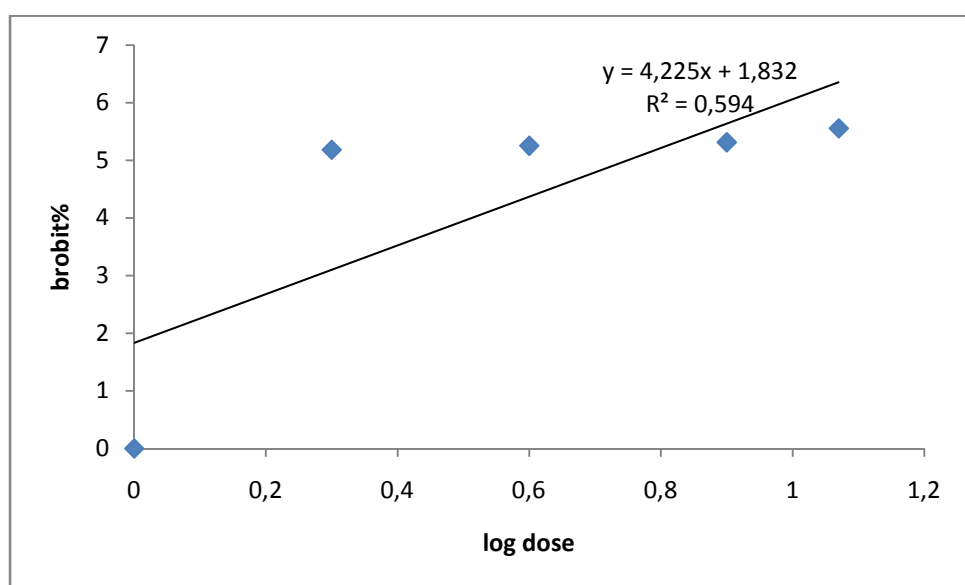


Figure 48: Efficacité de l'huile essentielle de *Myrtus communis* au 3^{ème} jour sur les individus d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

CHAPITRE II : Résultats et discussions

D'après la figure 47 :

Pour une mortalité de 50% Y = 5

Pour une mortalité de 90%Y = 6.28

$$Y = 4,470x + 1.860$$

Log DL50 = 0,702 DL 50 = 5,03ul

Log DL90 = 0,988 DL 90 = 9,72ul

A partir de la droite de régression de la figure 48 :

Pour une mortalité de 50% Y = 5

Pour une mortalité de 90%Y = 6.28

$$Y = 4,225x+1,832$$

Log DL50 = 0,749 DL50 = 5,61ul

Log DL90 = 1,052..... DL 90 = 11,25ul

Les droites de régression des figures 47 et 48 nous ont permis de faire sortir les DL50 et les DL90 des deux types des huiles essentielles des plantes myrtacées testées. La DL50 de l'huile essentielle du myrte était de 1,10ul, alors que celle d'eucalyptus était de 1,42ul. Cependant, pour la DL90, elle était de 972,74ul pour le myrte et 88,10ul pour l'eucalyptus. Donc, on peut conclure que la toxicité des deux huiles essentielle est presque identique pour la DL50, mais pour la DL90, les huiles essentielles de l'eucalyptus s'avèrent les plus efficaces que celles du myrte.

II.5.1.3. Discussions

Dans le test insecticide par contact et par inhalation, la D4 des huiles essentielles d'eucalyptus et de myrte était la dose la plus efficace pour tuer 50% et 90% de population aphidienne dans un temps très court.

CHAPITRE II : Résultats et discussions

L'activité biologique d'un extrait est liée à sa composition chimique, aux groupements fonctionnels de ses composés majoritaires (alcools, phénols, composés terpéniques et cétoniques, ...), à leurs effets synergiques et à leurs proportions (Burt, 2004).

Dans le test insecticide par contact et par inhalation, la D4 des huiles essentielles d'eucalyptus et de myrte était la dose la plus efficace pour tuer 50% et 90% de population aphidienne dans un temps très court.

II.5.2. TL50-90

Pour calculer les TL50-90, les pourcentages de la mortalité cumulée ont été transformés en probits et les temps en logarithmes décimaux et cela pour toutes les doses des deux huiles essentielles appliquées sur les aptères du puceron farineux du prunier. Les valeurs des TL50-90 correspondantes à chaque dose ont été tirées directement des équations des droites de régression.

II.5.2.1. Traitement par contact

Les droites de régressions présentées par les figures 49,50,51,52,53,54,55 et 56 et dont le détail est mentionné dans les tableaux 1 et 2, 3,4,5,6,7 et 8 (Annexe B) nous ont permis de faire sortir les équations suivantes :

Pour une mortalité de 50%Y = 5

Pour une mortalité de 90%Y = 6.28

Pour l'eucalyptus :

- D1 : $Y_1 = 3.267x + 4.271$

- D2 : $Y_2 = 3.297x + 4.376$

- D3 : $Y_3 = 3.316x + 4.545$

- D4 : $Y_4 = 3.505x + 4.640$

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Pour le myrte :

- D1 : $Y1 = 2.995x + 4.144$

- D2 : $Y2 = 2.920x + 4.350$

- D3 : $Y3 = 2.773x + 4.521$

- D4 : $Y4 = 2.871x + 4.689$

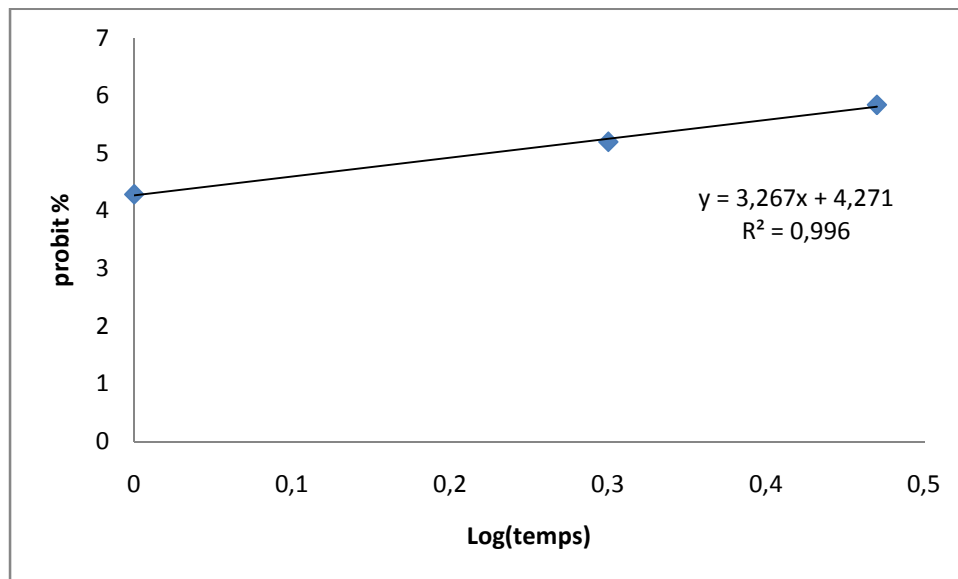


Figure 49 : Efficacité par contact de la D1 de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

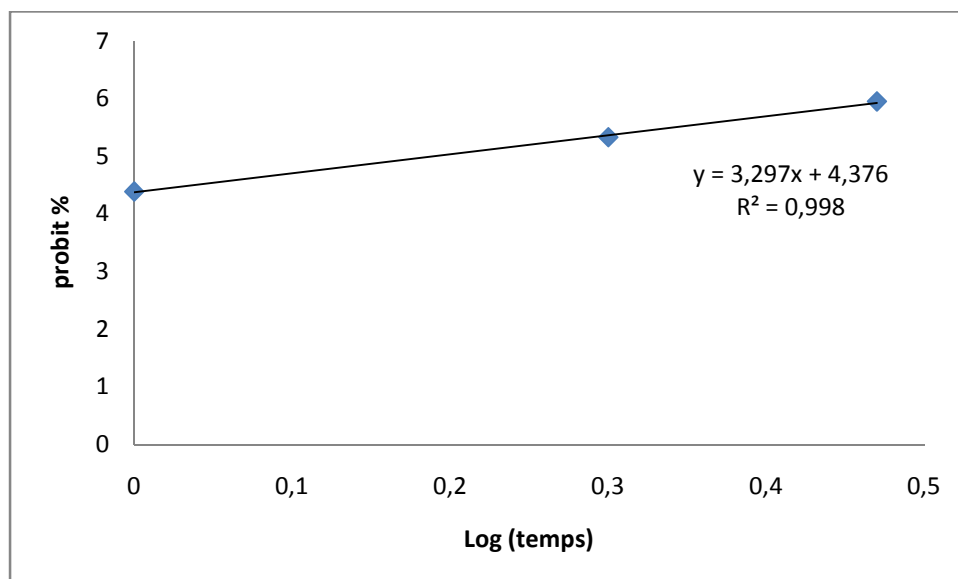


Figure 50 : Efficacité par contact de la D2 de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

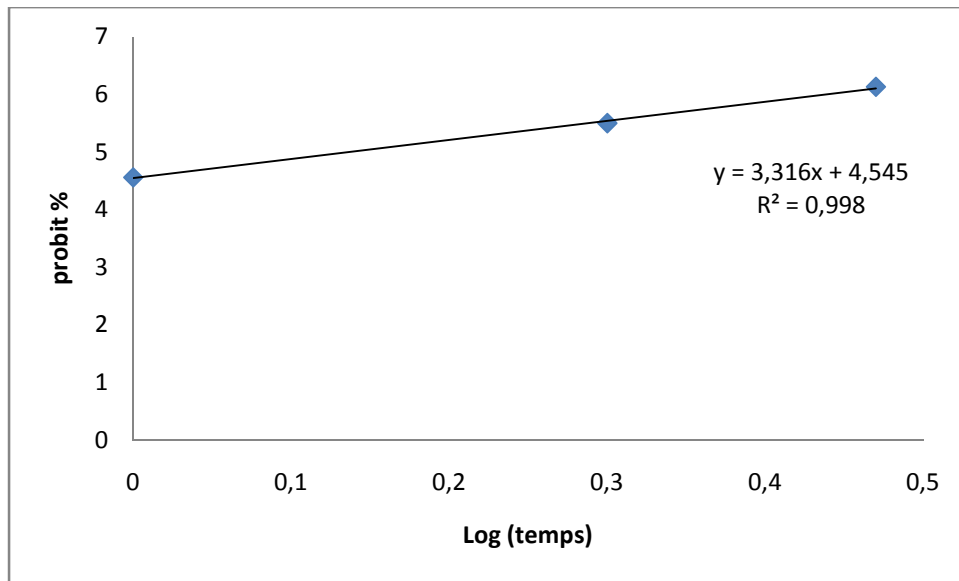


Figure 51 : Efficacité par contact de la D3 de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

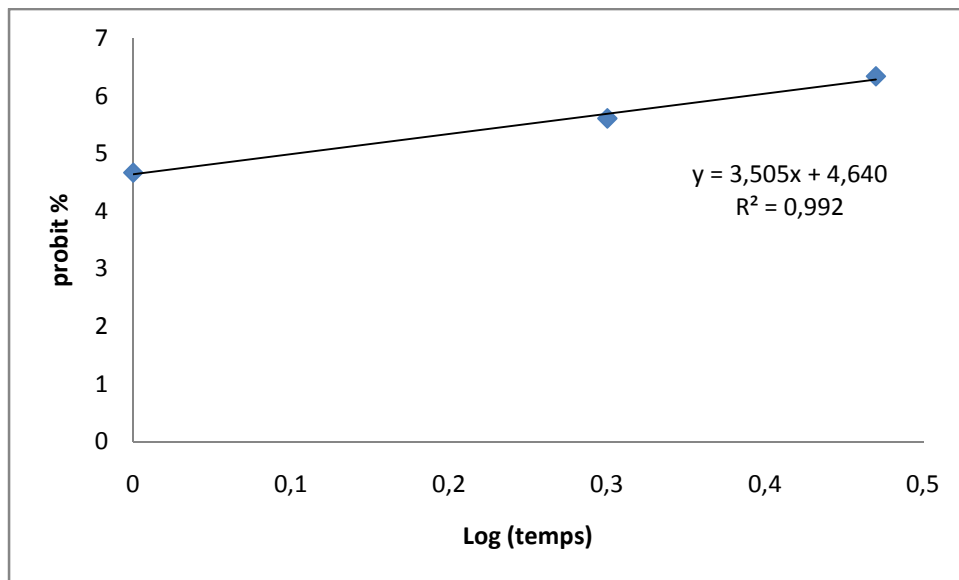


Figure 52 : Efficacité par contact de la D4 de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

CHAPITRE II : Résultats et discussions

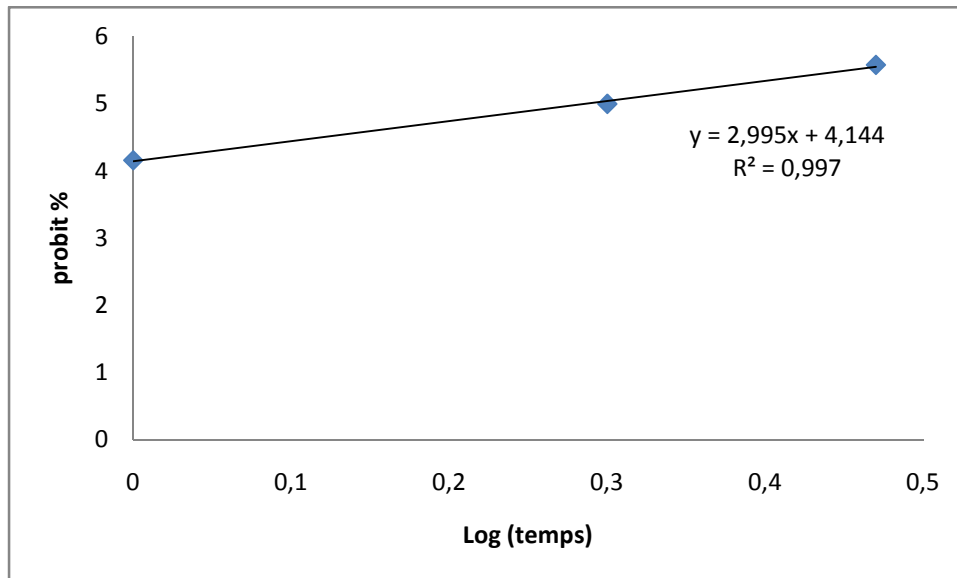


Figure 53: Efficacité par contact de la D1 de l'huile essentielle de *Myrtus communis* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

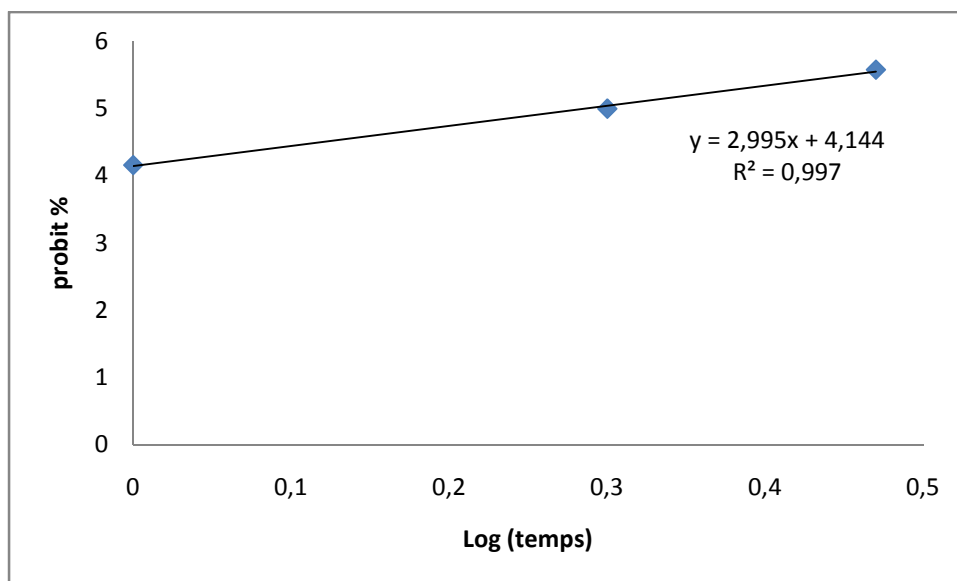


Figure 54: Efficacité par contact de la D2 de l'huile essentielle de *Myrtus communis* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

CHAPITRE II : Résultats et discussions

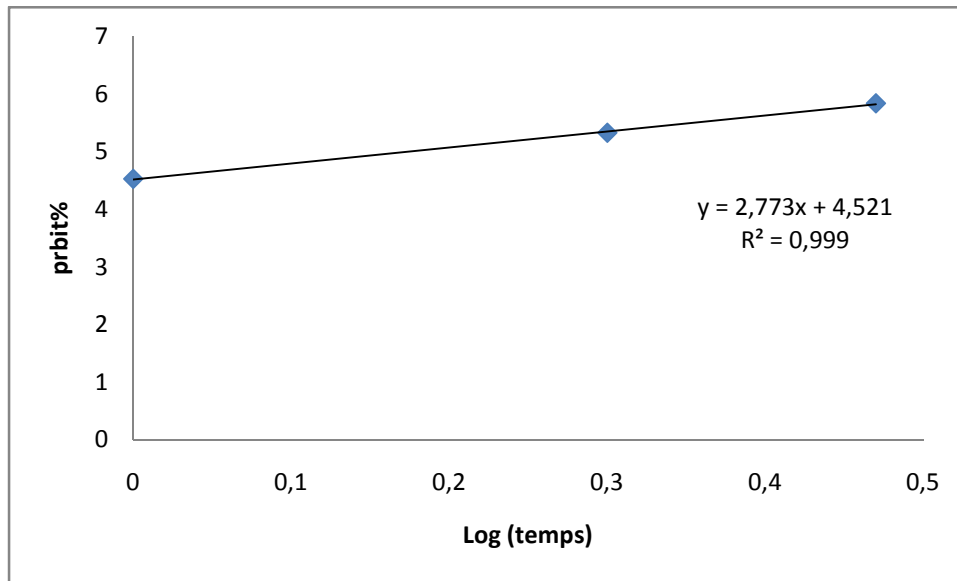


Figure 55: Efficacité par contact de la D3 de l'huile essentielle de *Myrtus communis* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

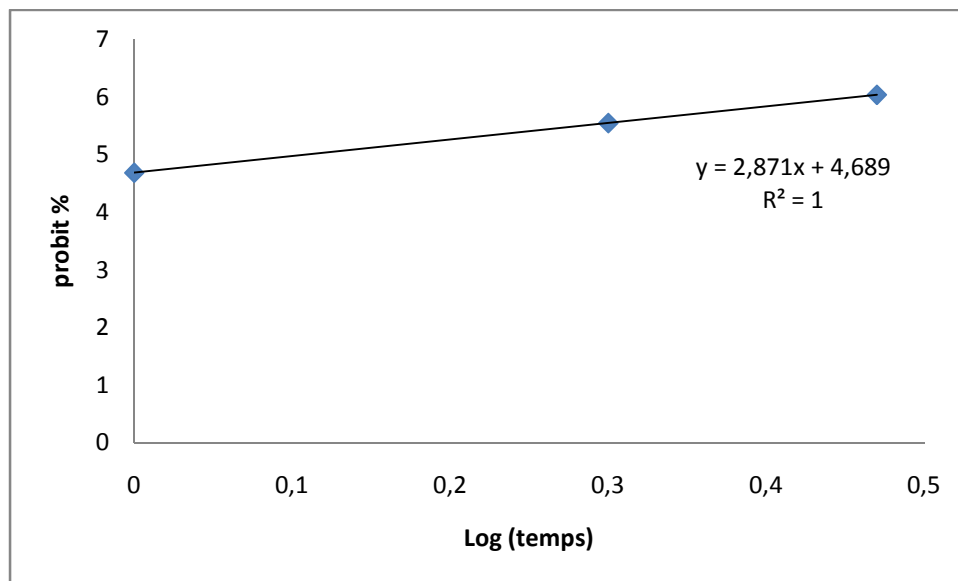


Figure 56: Efficacité par contact de la D4 de l'huile essentielle de *Myrtus communis* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

Les temps létaux (TL50 et TL90) de différentes doses des huiles essentielles de l'eucalyptus et de myrte sont cités dans les tableaux ci-dessous.

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Tableau 20: Temps létaux de différentes doses d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* exprimés en jour avec traitement par contact

Temps létaux (en J)	D1	D2	D3	D4
TL50	1.67	1.5	1.37	1.26
TL90	4.06	3.77	3.33	2.93

Tableau 21: Temps létaux de différentes doses d'huile essentielle de *Myrtus communis* exprimés en jour avec traitement par contact

Temps létaux (en J)	D1	D2	D3	D4
TL50	1.93	1.92	1.48	1.28
TL90	5.16	5.16	4.30	4.58

Les TL50-90 ont diminué progressivement avec l'augmentation des doses des deux types des huiles essentielles utilisées par contact vis-à-vis des adultes du puceron farineux du prunier. Ces TL50-90 étaient plus courts avec l'eucalyptus qu'avec ceux du myrte. On peut conclure que les huiles essentielles de l'eucalyptus sont plus efficaces par rapport à celles du myrte.

II.5.2.2. Traitement par inhalation

Les droites de régression présentées dans les figures 57,58,59,60,61,62,63 et 64 dont les détails sont enregistrés dans les tableaux 9,10,11,12,13,14,15,et16 (Annexe B), nous ont permis de déduire les équations suivantes :

Pour une mortalité de 50%Y = 5

Pour une mortalité de 90%Y = 6.28

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Pour l'eucalyptus :

- D1 : $Y1 = 2.49x + 4.094$

- D2 : $Y2 = 6,623x + 2.305$

- D3 : $Y3 = 2.063x + 4.460$

- D4 : $Y4 = 2.255x + 4.617$

Pour le myrte :

- D1 : $Y1 = 2.558x + 3.936$

- D2 : $Y2 = 2.218x + 4.167$

- D3 : $Y3 = 1.984x + 4.337$

- D4 : $Y4 = 2.100x + 4.487$

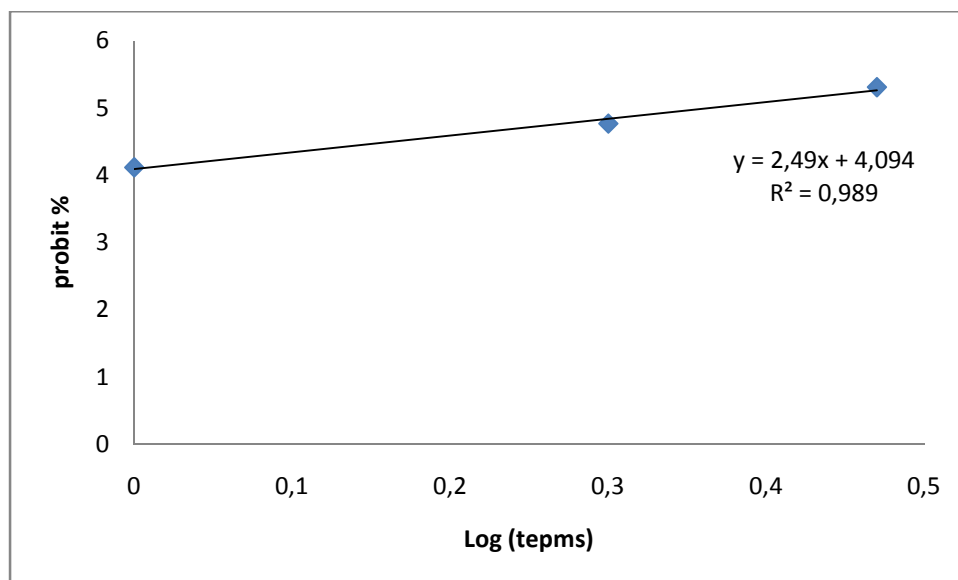


Figure 57: Efficacité par inhalation de la D1 de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

CHAPITRE II : Résultats et discussions

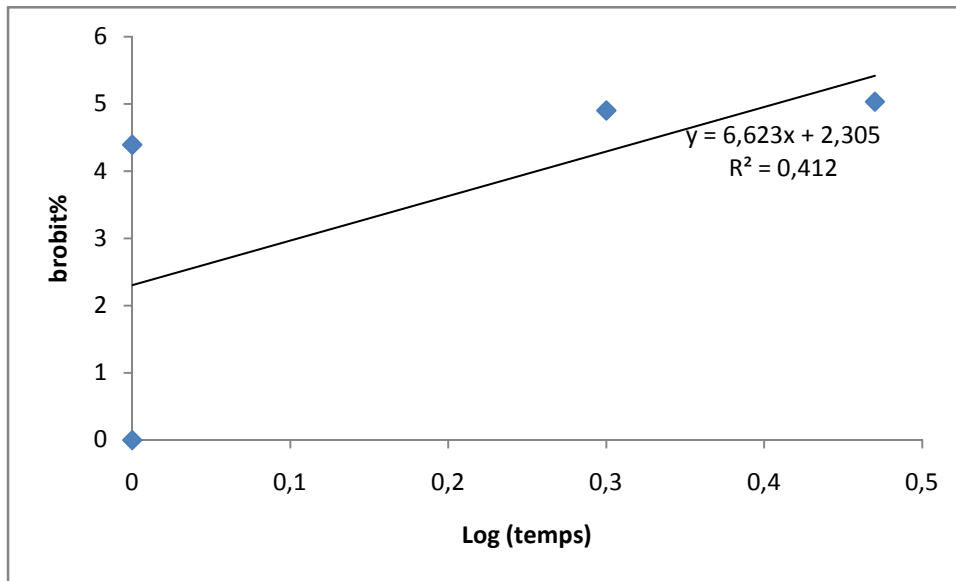


Figure 58: Efficacité par inhalation de la D2 de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

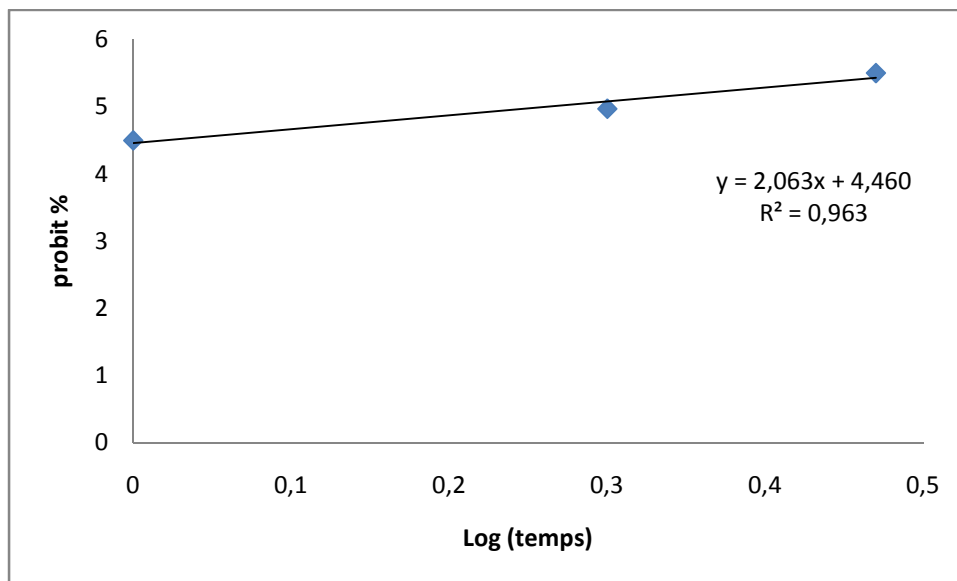


Figure 59: Efficacité par inhalation de la D3 de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

CHAPITRE II : Résultats et discussions

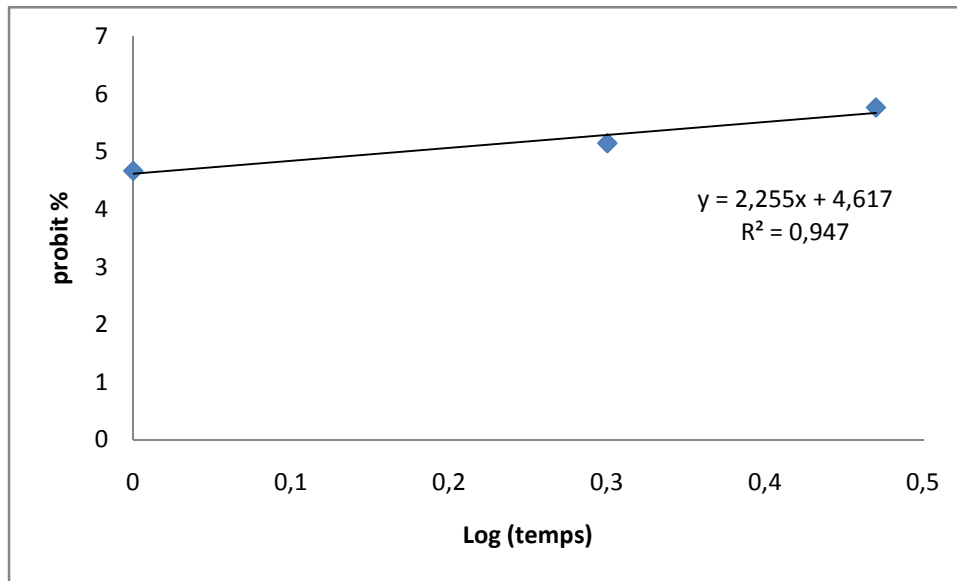


Figure 60: Efficacité par inhalation de la D4 de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

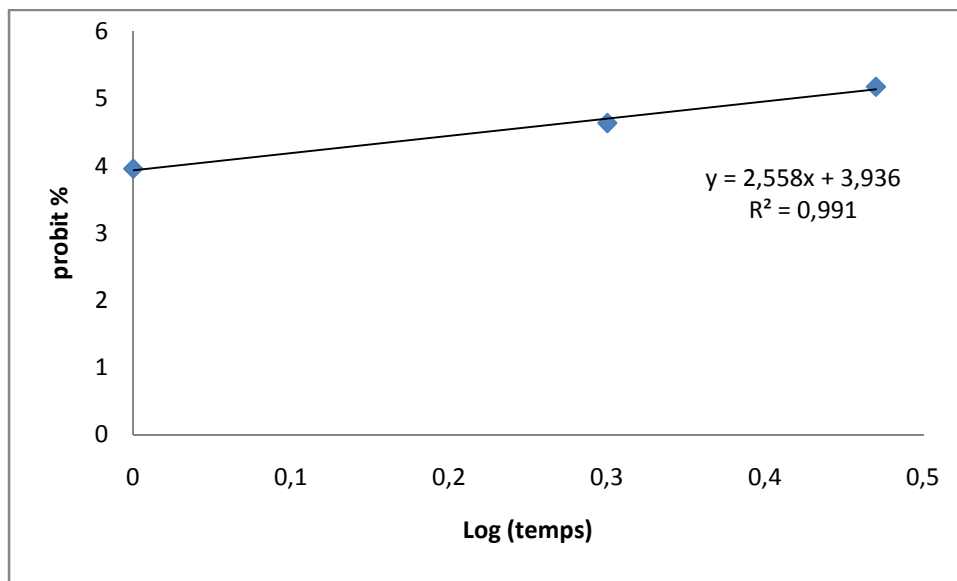


Figure 61: Efficacité par inhalation de la D1 de l'huile essentielle de *Myrtus communis* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

CHAPITRE II : Résultats et discussions

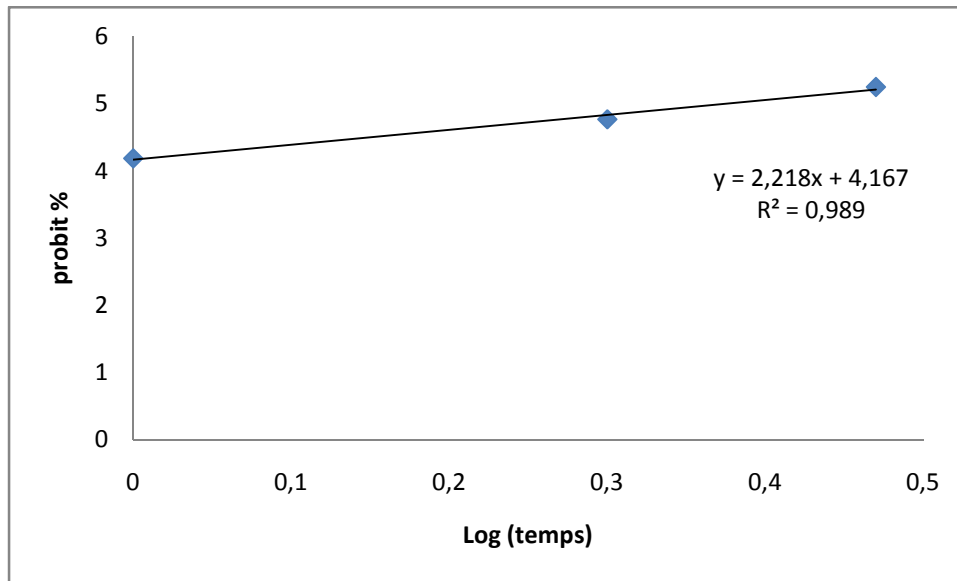


Figure 62: Efficacité par inhalation de la D2 de l'huile essentielle de *Myrtus communis* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

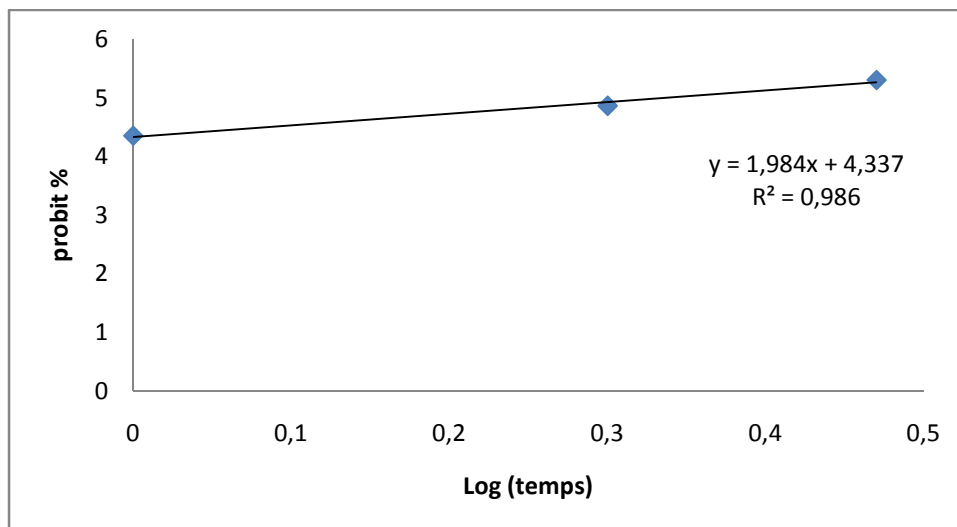


Figure 63 : Efficacité par inhalation de la D3 de l'huile essentielle de *Myrtus communis* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

CHAPITRE II : Résultats et discussions

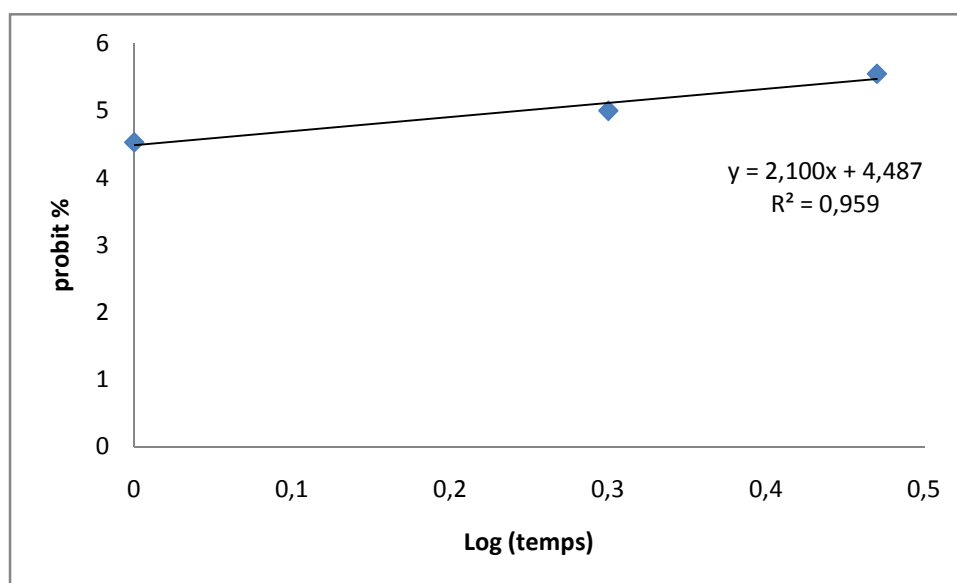


Figure 64: Efficacité par inhalation de la D4 de l'huile essentielle de *Myrtus communis* sur les individus d'*Hyalopterus pruni*

Les valeurs de TL50-90 de différentes doses des huiles essentielles d'eucalyptus et de myrte ont été indiquées dans les tableaux suivants :

Tableau 22: Temps létaux de différentes doses d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* exprimés en jour avec traitement par inhalation

Temps létaux (en J)	D1	D2	D3	D4
TL50	2.31	2.62	1.82	1.47
TL90	7.54	7,52	7.62	5.46

Tableau 23: Temps létaux de différentes doses d'huile essentielle de *Myrtus communis* exprimés en jour avec traitement par inhalation

Temps létaux (en J)	D1	D2	D3	D4
TL50	2.62	2.37	2.15	1.75
TL90	9.52	8.95	8.24	7.14

Les TL50-90 observés avec le traitement des adultes du puceron farineux du prunier, par inhalation, avec les huiles essentielles d'eucalyptus et de myrte étaient presque les mêmes pour les deux types des huiles. Ainsi, ils diminuaient progressivement avec l'augmentation des doses des deux huiles essentielles.

II.5.2.3. Discussions

Avec les huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* appliquées par contact sur les pucerons farineux du prunier, les TL50 ont évolué de 1.26 à 1.67j et les TL90 ont varié de 2.93j à 4.06j. Les TL50 et TL90, avec les huiles essentielles de *Myrtus communis* ont différé de 1.28 à 1.93j et de 4.58 à 5.16, respectivement. On peut conclure que les temps létaux nécessaires pour tuer 90% des aphides dans un temps très court est de 2.93j avec les huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* enregistré pour la D4 et de 3.58j pour celles de *Myrtus communis* avec la même dose (D4).

Le traitement par inhalation, montre que les temps létaux nécessaires pour tuer la moitié de la population aphidienne étaient de 1.47 à 2.31j avec les huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*. Alors que ceux essentiels pour éliminer la majorité des aphides testés étaient de 5.46 à 7.54j. Cependant, pour le myrte, les TL50 et les TL90 ont varié de 1.75 à 2.62j et de 7.14 à 9.52j, respectivement. On peut déduire que le temps létaux nécessaires pour tuer 90% de la population d'*Hyalopterus pruni* traitée aux huiles essentielles d'eucalyptus dans un temps très court est de 5.45j enregistré avec la D4. Pour le Myrte il était de 7.12 toujours avec la D4.

II.6. Résultats de l'étude statistique

II.6.1. Analyse de variance

Les tableaux 24 et 25 extériorisent les résultats de l'analyse de variance faite pour l'eucalyptus et le myrte.

Tableau 24: Analyse de variance à trois facteurs (traitement, dose et jours) faite pour *Eucalyptus globulus*

	S.C.E	DDL	CM	Test. F	Proba	E.T	C.V
VAR. Total	137926.78	143	964.52				
VAR. Facteur 1	95816.80	2	47908.40	7150.11	0.0000		
VAR. Facteur 2	1553.25	3	517.75	77.27	0.0000		
VAR. Facteur 3	26261.24	2	13130.62	1959.68	0.0000		
VAR. Inter F1.2	1202.61	6	200.43	29.91	0.0000		
VAR. Inter F1.3	12298.23	4	3074.56	458.86	0.0000		
VAR. Inter F2.3	25.98	6	4.33	0.65	0.6951		
VAR. Inter 1.2.3	45.04	12	3.75	0.56	0.8698		
VAR. Résiduelle 1	723.64	108	6.70			2.59	7.0%

Tableau 25: Analyse de variance à trois facteurs (traitement, dose et jours) faite pour *Myrtus communis*

	S.C.E	DDL	CM	Test. F	Proba	E.T	C.V
VAR.Total	114833.11	143	803.03				
VAR. Facteur 1	78719.23	2	39359.62	6836.64	0.0000		
VAR. Facteur 2	1937.83	3	645.94	112.20	0.0000		
VAR. Facteur 3	22422.79	2	11211.39	1947.38	0.0000		
VAR. Inter F1.2	1485.37	6	247.56	43.00	0.0000		
VAR. Inter F1.3	9502.75	4	2375.69	412.65	0.0000		
VAR. Inter F2.3	70.79	6	11.80	2.05	0.0647		
VAR. Inter 1.2.3	72.58	12	6.05	1.05	0.4092		
VAR. Résiduelle1	621.77	108	5.76			2.40	7.1%

CHAPITRE II : Résultats et discussions

L'analyse de variance à trois facteurs (traitement, dose et jours), faite pour *Eucalyptus globulus* et *Myrtus communis* révèle une différence très hautement significative pour les facteurs traitement ($p = 0.0000$), dose ($p = 0.0000$) et temps ($p = 0.0000$).

II.6.2. Groupes homogènes selon le test de Newman-Keuls seuil 5%

Les groupes homogènes formés à partir du test Newman-Keuls seuil 5% pour les deux plantes testées sont mentionnés dans les tableaux 26 et 27 Les moyennes appartenant au même groupe sont considérées comme non différentes.

Tableau 26 : Résultats du test de NEWMAN-Khuls seuil 5% concernant l'effet des trois facteurs testés sur la longévité des adultes d'*Hyalopterus pruni* pour l'eucalyptus.

Facteur	Groupes homogènes
F1 : Mode de traitement	
Contact	A
Inhalation	B
Répulsivité	C
F2 : Dose	
D4	A
D3	B
D2	C
D1	D
D0	E
F3 : Temps	
J3	A
J2	B
J1	C

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Tableau 27 : Résultats du test de NEWMAN-Khuls seuil 5% concernant l'effet des trois facteurs testés sur la longévité des adultes d'*Hyalopterus pruni* pour le myrte.

Facteur	Groupes homogènes
F1 : Mode de traitement	
Contact	A
Inhalation	B
Répulsivité	C
F2 : Dose	
D4	A
D3	B
D2	C
D1	D
D0	E
F3 : Temps	
J3	A
J2	B
J1	C

Selon les tableaux ci-dessus, on peut retenir que les trois facteurs étudiés (traitement, dose, temps) sont classés dans des groupes différents avec des effets efficacité très hautement significative

II.6.3. Discussions

L'analyse de variance fondée sur trois facteurs (temps, traitement et dose) confirme nos résultats, ce qui explique que les trois facteurs sont d'une efficacité très hautement significative.

CHAPITRE II : Résultats et discussions

Selon le test de Newman et Keuls, les deux huiles essentielles ont agité différemment sur les adultes de puceron farineux du prunier. Ce test a mis en évidence l'existence de différents groupes.

Tous les résultats obtenus révèlent que le puceron farineux du prunier (*Hyalopterus pruni*) est sensible aux huiles essentielles des myrtacées étudiées (*Eucalyptus globulus* et *Myrtus communis*).

Conclusion

Conclusion

Notre travail avait pour objectifs d'analyser par contact, inhalation et répulsivité l'effet insecticide des huiles essentielles de deux plantes myrtacées *Eucalyptus globulus* et *Myrtus communis* sur les adultes du puceron farineux du prunier *Hyalopterus pruni* qui présente un vecteur potentiel du virus de la *Sharka* des arbres fruitiers à noyaux en Algérie.

Les différents tests aphicides réalisés ont dévoilé que les deux huiles essentielles de la partie aérienne de ces deux plantes ont un effet toxique important sur les individus du puceron farineux du prunier. L'absence de mortalité au niveau des témoins explique bien que nos tests étaient bien déroulés et restent fiables pour l'étude de l'effet insecticide des huiles essentielles testées.

Ce travail nous a permis de conclure que la toxicité des huiles essentielles des plantes myrtacées augmente progressivement selon la prolongation du temps et avec l'augmentation de la dose. Elle était différente d'une plante à une autre où l'eucalyptus a présenté la plante la plus toxique, d'une dose à une autre où les mortalités les plus élevées ont été enregistrés pour les D4 (12 ul) et d'un mode de traitement à un autre où le test aphicide par contact était le plus efficace.

Le traitement par contact a présenté un taux de mortalité de 91.25% avec la D4 pour l'eucalyptus et 85.4% (D4) avec le myrte. Ce taux était de 78.3% pour l'eucalyptus et 71.25% pour le myrte au traitement par inhalation et de 94.53% (eucalyptus) et 89.19% (myrte) dans le test de répulsivité. De ce fait, nos huiles essentielles sont classées dans la class 4 (répulsive).

Les DL50-90 étaient de 9.66-1.53% pour l'eucalyptus et de 4.25-34.67% pour le myrte dans le traitement par contact et de 1.42-88.10 pour l'eucalyptus et 1.10-972.74% pour le myrte dans le traitement par inhalation.

Conclusion

Les TL50-90 les plus courts ont été observé chez l'eucalyptus avec la D4. Ils étaient de 1.26-2.93j avec le traitement par contact et de 1.47-5.46j dans le traitement par inhalation.

L'analyse statistique à trois facteurs (traitement, dose, temps) a révélé des différences très hautement significatives ($p = 0.0000$).

L'activité insecticide de l'extrait d'*Eucalyptus globulus* et de *Myrtus communis* peut constituer une étude préliminaire sur la recherche de nouvelles molécules bioactives à intérêt pesticide.

Ce travail s'inscrit dans l'amélioration des plantes, car il résoudre la pénibilité de lutter contre un insecte ravageur efficacement, il diminue le nombre d'individus, tout en étant non toxique, naturel et économique. Il est donc nécessaire de s'orienter vers des solutions alternatives appuyées sur l'exploitation des ressources naturelles, à propriétés insecticides.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

(A)

1- Abisgold, J. D., Simpson, S. J. and Douglas, A. E. (1994). Nutrient regulation in the pea aphid *Acyrtosiphon pisum*- application of a novel geometric framework to sugar and amino acid consumption. *Physiological Entomology*, 19(2), pp : 95-102.

2- AFNOR. (Association française de normalisation) (2000). Huiles essentielles. Ed. PARA Graphic. Tome 1- Echantillonnage et méthode d'analyse 471 P. Tome 2- Volume 1 Monographie relative aux huiles essentielles 323p.

3-Aiboud, K. (2012). Etude de l'efficacité de quelques huiles essentielles, univ- Mouloud Mammeri de Tiziouzu, 21p.

4- Albert Vieille .(2015). Huile essentielle eucalyptus globulus chine. Ed. herbacée cinéolée. p32

5-Amakura, Y., Umino, Y., Tsuji, S. et al.(2002). Constituents and their antioxidative effects in eucalyptus leaf extract used as a natural food additive. original research article food chemistry. 77(1), pp : 47-56.

6-Azalenko, K. (1995). Contribution à la détermination des chémotypes d'une plante à huile essentielle du Togo : *Lippium utiflora*. Mém. Ing. de travaux, ESTBA, Univ. Lomé. 59 p.

(B)

7-Barboni, T.(2006). Contribution de méthodes de la chimie analytique à l'amélioration de la qualité de fruits et à la détermination de mécanismes (EGE) et de risques d'incendie. Thèse. Dr. Univ. Corse, 26p.

8- Bekhechi, C., Atik-Bekkara, F. et Abdelouahid, D.E. (2008). Composition et activités antibactériennes des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum* d'Algérie- phytothérapie. 153-159, 6p.

9-Belkou, H., Beyoud, F. et Taleb Bahmed, Z. (2005). Approche de la composition biochimique de la menthe verte (*Mentha spicata* L.) dans la région de Ouargla, mém. DES, univ Ouargla, 61p.

Références bibliographiques

- 10- Benkada, M, (1990).** Isolation des huiles essentielles de la menthe suaveolens, ehrh (Bous Domrane) de larégion de Tlemcen et leur analyse par différents méthodes chromatographique mise en évidence ducomposé majoritaire « la pulégone », Thè. Magister.Univ. Tlemcen, 76p
- 11- Benayad, N.(2008).** Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines :moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées, laboratoiredes substances naturelles et thermolyse éclair, département de chimie,faculté des sciences de rabat,p70-71.
- 12- Berthier A., 1980 :** Epices-aromates leurs huiles essentielles et oléorésines. parfums,cosmétiques, arômes n°34- août/septembre 1980 ; pp 39-44.
- 13-Bigendako. J.(2004).** Identification et zonage des *Eucalyptus globulus*au rwanda.chemonics international inc. projet adar. P10
- 14-Bhattacharya P ;Mukerjee A.B ; Jacks G et Nordqvist S.(2002).**Métal contamination at.wood préservation sit ; Caractérisation and expérimental studies on remediation.sci total environ.290 ;165-180.
- 15- Bouamer A .Bellaghit M et MollayAmera. (2004).** Etude comparative entre l'huile essentielle de la Menthe vert et la Menthe poivrée de la région de ouargla ; mémoire des .unive. ouargla, p 2-5 ; 10 ; 19 ; 21-22
- 16-Brault V., Blanc S., Jacquot E.** Comment les puceron transmettent des maladies virales aux plantes. *Biofutur*, 2007, **279**: 40-44.
- 17-Brault. V., Uzest. M., Monsion. B., Jacquot. E., & Blanc. S., 2010** - Aphids as transport devices for plant viruses Les pucerons, un moyen de transport des virus de plante. *C. R. Biologies* 333 : 525-531.
- 18- Brian M.L .**The isolation of aromaticmaterialsfrom plant products, R.J. Reynolds Tobacco Company, Winston- Salem(USA), 1995, p.57-148
- 19-Bruneton J. (2009)** .Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales (4eme Ed.) Tech et doc/Lavoisier, Paris, P. 661-4
- 20- Brunneton J., 1993.** Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales. Edition.Technique et documentaire, 3eme édition. 484,489,548,555,634 p.

Références bibliographiques

21- Bruneton J.,(2008). Pharmacognosie – Phytochimie, plantes médicinales, 2eme Ed, Paris, Tec & Doc – Edition médicales internationales. 1188p.

22- Bruneton J, Pharmacognosie « Phytochimie Plantes » médicinales 3 eme éd, Tec et Doc, Paris 1999- pp 484-540.

23-Bruneton J.,1999. Pharmacognosy Phytochemistrymedical plants Lavoisierpublishing, USA, New York 2:a upplagan s.p 555-558.

24- Bruneton J.(1993) Pharmacognosie: phytochimie, plantes médicinales. 2ième éd. Tec. et Doc., Lavoisier, Paris, France,.p150.

(C)

25- Charpentier, Guide de préparateur pharmacie, Ed, Masson, Paris France 1998 ; pp168-

26-Chemat F., Smadja J.et Lucchesi M. E., 2004b : LösungsmittelfreieMikrowellen– ExtraktionvonflüchtigenNaturstoffen. *Brevet Européen*, EPP 1 439 218 A1.

27- Chemat F., Smadja J. et Lucchesi M. E., 2004c : Solvent-free microwave extraction of volatile natural substances. *Brevet Américain*, US p187 A1.

28- Christelle. L., 2007 - Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique Application au puceron *Aphisgossypii* et au parasitoïde *Lysiphlebusstaceipes* en serre de melons. Thèse Doctorat., Agro Paris Tech, Paris.p 43-44.

(D)

29- Dixon A. F. G., Kundu R. Resource tracking in aphids: programmed reproductive strategies anticipates seasonal trends in habitat quality. *Oecologia*, 1998, **114**(1): 73-78.

30- Douglas A. E. The nutritional physiology of aphids. *Advances in InsectPhysiology*, 2003, **31**:p 73-140.

31- Duarte C., Moldao-Martins M., Gouveia A.F., Beirao Da Costa S., Leitao A.E. Et Bernardo-Gil M.G., 2004 : Supercriticalfluid extraction of redpepper (*Capsicumfrutescens*L.). *J. Supercrit. Fluids*, 2004, vol., 30, pp : 155 – 161.

Références bibliographiques

(E)

32-Eaton. A., 2009 - Aphids. University of New Hampshire (UNH)., *Cooperative Extension Entomology Specialist*.pp125.

(F)

33- FAO (2005) Global Forest Resources Assessment 2005. Rome, Italie, Fao, www.fao.org/forestry

34- Febvay G., Rahbé Y., Rynkiewicz M., Guillaud J., Bonnot G. Fate of dietary sucrose and neosynthesis of aminoacids in the peaaphid, *Acyrtosiphon pisum*, reared on different diets. *Journal of Experimental Biology*, 1999, **202**(19):p 2639-2652.

35- Ferrero. M., 2009 - *Le systeme trophique tomate tetranyques tisserands-Phytoseiulus longipes : Etude de la variabilite des comportements alimentaires du predateur et consequences pour la lutte biologique*. Thèse doctorat, Montpellier.p88-89

36-Fournier.A.,2010-*Assessing winter survival of the aphid pathogenic fungus Pandora neo aphidis and implications for conservation biological control*. Thèse Doctorat. Univ Eth Zurich.p62

37-Funk & Wagnalls, 2004 : Encyclopédie britannique Funk & Wagnalls. URL : <http://www.Funkandwagnalls.com>.

(G)

38- Garner J., 1996 : Huiles essentielles. Techniques de l'ingénieur K345 pp 1-45.

39- Georges Sens-Olive, « Les huiles essentielles - généralités et définitions », dans *Traité de phytothérapie et d'aromathérapie*, éd. Maloine, 1979,p43

40- Ghedirak ; Goetz p; le jeune r.(2012) .Phytothérapie anti-infectieuse , springer-verlag France. paris. p 272.

41-Gil R., Sabater-Munoz B., Perez-Brocal V., Silva F. J., Latorre A. Plasmids in the aphid endosymbiont *Buchnera aphidicola* with the smallest genomes. A puzzling evolutionary story. *Gene*, 2006, **370**:p 17-25.

42-Giordanengo P., Febvay G., Rahbé Y. Comment les pucerons manipulent les plantes. *Biofutur*, 2007, **279**:p 35-38.

Références bibliographiques

43- Giordanengo. P., Brunissen. L., Rusterucci. C., Vincent. C., Bel. A. V., Dinant. S., Girousse. C., Faucher. M., & Bonnemain. J. L., 2010 - Compatible plant-aphid interactions: How aphids manipulate plant responses. *C. R. Biologies* 333 p: 516–523.

44- Gravot, A., (2008). Introduction au métabolisme secondaire chez les végétaux. Equipe pédagogique Physiologie Végétale, UMR 118 APBV. Université de Rennes 1 – L2

45-Guenter E. The essential oils Vol II, III, IV, V, VI, D. Van Nostrand ed. New York USA 1975. P15
(H)

46- Hammoudi E. Et Boudarham A. L'effet antimicrobien de miel. DES Université de Kasdi Merbah Ouargla, 2009.20-25p.

47-Harmel. N., Francis. F., Haubruge. E., & Giordanengo. P., 2008 - Physiologie des interactions entre pomme de terre et pucerons : vers une nouvelle stratégie de lutte basée sur les systèmes de défense de la plante. *Cahiers Agricultures* vol. 17, n°, 396:p 395-398.

48-Hautier. L., 2003 - Impacts sur l'entomofaune indigène d'une coccinelle exotique utilisée en lutte biologique. Diplôme d'Etudes Spécialisées en Gestion de l'Environnement., Université Libre de Bruxelles 13p : 1-99.

49-Hébrard. E., Froissart. R., Louis. C., & Blanc. S., 1999 - Les modes de transmission des virus phytopathogènes par vecteurs. *Virologie* 3:p 35-48.

50-Hulle. M., Turpeau-Ait Ighil. E., Robert. Y., & Monet. Y., 1999 – *Les pucerons des plantes maraichères*. Cycle biologique et activités de vol. Ed A.CT.A. I.N.R.A. Paris.p51-52.
(I)

51- Iluz D (2011). The plant-aphid universe. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology. 16 :91-118.
(k)

52-KELLOUCH A., AIT-AIDER F., LABDAOUI K., MOULA D., OUENDI K., HAMADI N., OURAMDANE A., FREROT Bet mEILOUK M., 2010-Biological activity of ten essential oils against cowpea beetle, *Callosobruchus maculatus* Fabricius (Coleoptera :Bruchidae), *Intg.Biol.*,2010,Vol 10(N°2) :86-89.

53- Kesbi Amrane, PROPRIÉTÉS PHYSICOCHIMIQUE. DES Université de Kasdi Merbah Ouargla,2011.13-15p.

54-Kesbi Amrane, Caractéristiques organoleptiques UNIVERSITE KASDI MARBAH OUARGLA 2011 p35.

Références bibliographiques

(L)

54- Lambert. L., 2005 - Les pucerons dans les légumes de serre : Des bêtes de sève. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec.p106.

(M)

55- Maisonhaute. J.E., 2009 - Quand le paysage influence les ennemis naturels. Bulletin de la Société d'entomologie du Québec., Vol. 16, n° 2p: 3-5.

56- McLean D. L., Kinsey M. G. A technique for electronically recording aphid feeding and salivation
Nature, 1964, **202**: p1358-1359.

57- Milane, H ; (2004). La quercétine et ses dérivés : molécules à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres, études et applications thérapeutiques. Thèse en vue de l'obtention du grade de docteur en science. Université Louis Pasteur. Strasbourg.p74-75

58- Mittler T. E., Dadd R. H. Differences in the probing responses of *Myzus persicae*(Sulzer) elicited by different feeding solutions behind a Parafilm membrane. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 1965, **8**: 107-122.

59- Mittler T. E., Meikle T. Effects of Dietary Sucrose Concentration on Aphid Honeydew Carbohydrate Levels and Rates of Excretion. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 1991, **59p**: 1-7.

60- Möller K., 2008 : La distillation à l'alambic, un art à la portée de tous. Editorial UNICO.152 P.1071,1242,)

61- Mompon B. Quel avenir commercial pour les produits obtenus par les nouvelles technologies d'extraction : CO₂, Micro-ondes, ultrasons, nouveaux solvants, 4 ième rencontre internationale de Nyons, 1994, p. 149-166.

(P)

62- Peyron L., 1992 : Techniques classiques actuelles de fabrication des matières premières naturelles aromatiques. Chapitre 10, pp 217 – 238. *Cité In* : Les arômes alimentaires. Coordinateurs RICHARD H. et MULTON J.-L. Ed. Tec & Doc-Lavoisier et Apria. 438 p.

63- Ponsen M. B. Alimentary tract In: *Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control*. Edited by Minks AK, Harrewijn, P. Amsterdam: Elsevier; 1987: 79-97.

64- Prosser W. A., Simpson S. J., Douglas A. E. How an aphid symbiosis responds to variation in dietary nitrogen. *J Insect Physiol*, 1992a, 38(4):p 301-307.

Références bibliographiques

65- Prosser W. A., Douglas A. E. A test of the hypothesis that nitrogen is upgraded and recycled in an aphid (*Acyrtosiphon pisum*) symbiosis. *J Insect Physiol*, 1992b, 38(2):p 93-99.

(Q)

66- Qubbaj. T., Reineke. A., & Zebitz. C. P. W., 2004 - Molecular interactions between rosy apple aphids, *Dysaphis plantaginea*, and resistant and susceptible cultivars of its primary host *Malus domestica*. *University of Hohenheim, Institute of Phytomedicine, Germany*.p145: 145-152.

67- Quezel, P ; et Santa, S., (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale. Tome II Edition. CNRS. Paris. P 636- 637.

(R)

68- Raccah. B., & Fereres. A., 2009 - Plant Virus Transmission by Insects. *Encyclopedia Of Life Sciences*, John Wiley and Sons, Ltd. www.els.net.

69- Rahbé Y., Febvay G., Delobel B., Bonnot G. Aminoacids and proteins as cues in interactions of aphids (Homoptera: Aphididae) and plants. In: *Principles and Applications of Electronic Monitoring and Other Techniques in the Study of Homopteran Feeding Behavior*. Edited by Walker GP, Backus EA. USA: Thomas Say Publications in Entomology; 2000: p212-236.

70- Ryckewaert. P., & Fabre. F., 2001 - Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraichères à la Réunion. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius. Ed CIRAD, Saint Pierre, La Réunion, p129-130.

(S)

71- Serventy, V. Wildlife of Australia. Thomas Nelson Ltd, Canada. 1968.p28

72- Sroka Z .(2005). Antioxidative and Antiradical properties of plant phenolics. *Z. naturforsch C* 60, (11-12): 833-843.

(T)

73- Teisseire P.J. Chimie des substances odorantes. Tec et Doc., Lavoisier, Paris, France. 1991, 480p

74- Tjallingii W. F. Electronic recording of penetration behaviour by aphids. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 1978, 24:p 521-530.

75- Tjallingii W. F. Wire effects on aphids during electrical recording of stylet penetration. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 1986, 40:p 89-98.

Références bibliographiques

(W)

76- Wang. Y., Ma. L., Wang. J., Ren. X., & Zhu. W., 2000 - A study on system optimum control to diseases and insectpests of summersoybean. Acta EcologicaSinica 20 :p 502-509.

77- Wijesekara R.O.B., Ratnatunga C.M., Durbeck K., 1997 : The distillation of essential oils. Manufacturing and plant Construction Handbook. Eschborn, FederalRepublic of Germany, Protrade, Department of foodstuffs&AgriculturakProducts,p56-57.

78- Wichtl M, Anton R .(2003). Plantes Thérapeutiques, Emi/Tec & Doc, Paris, P 200-201.

Annexe

Annexe A

Tableau 05 : Activités biologiques des huiles essentielles (Bekhechi, 2008)

Familles	Exemples	Propriétés
Hydrocarbures aliphatiques Mono terpènes	Limonène (carvi, pin), α et β -pinène (sapin)	Fongistatiques Bactériostatiques Insecticides Nématicides Antimutagéniques Herbicides Stimulation générale
Sesquiterpènes	Bisabolème, alpha-humulème, bita-caryophyllène (pin)	Calmantes Anti-inflammatoires Antiallergiques Antibactériens Antifongiques
Phénols	Thymol (thym) Carvacrol (origan) Eugénol (clou de girofle)	Antioxydantes Stimulantes Toniques Antiseptiques Bactéricides Fongicides Antivirales Antiparasitaires
Familles	Exemples	Propriétés
Alcool	Linalol (bois de rose), Gerniol (palmarosa)	Anti-inflammatoires Antiseptiques Bactéricides Fongicides
Aldéhydes Terpéniques	Citral (mélisse citronnée), Citronellal (citronnelle Eucalyptus, citron), géraniale (verveine citronnée)	Antifongiques Sporicides Insecticides Anti hypertensifs Anti-inflammatoires
Cétones	Carvone (carvi),	Calmantes

Annexe A

	menthone (menthe poivrée), camphre (romarin), thuyone (sauge)	Antivirales Antifongiques Neurotoxiques Antiépileptiques Dépresseurs à dose élevées
--	---	---

. Matériels utilisés

Matériels non biologiques utilisés pour les différentes expériences :



Pulvérisateur



Micropipette (0-10 ul)



Epindorffs0



Boites de Pétri en plastique



Bécher



Loupe binoculaire

Annexe A



Papier filtre de type 11cm



Bocaux en verre



Loupe de poche



Tween 80

Tableau 01 : Effet des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* avec traitement par contact

Dose	D1					D2					D3					D4				
	T	R1	R2	R3	R4	T	R1	R2	R3	R4	T	R1	R2	R3	R4	T	R1	R2	R3	R4
J1	0	23.3	18.3	25	30	0	26.65	23.3	30	31.65	0	31.65	28.3	35	38.3	0	36.65	35	40	40
J2	0	55	60	63.3	56.65	0	58.3	65	66.65	65	0	68.3	66.65	71.65	70	0	71.65	70	75	76.65
J3	0	80	83.3	81.65	75	0	83.3	85	86.65	80	0	88.3	90	88.3	85	0	93.3	93.3	88.3	90

Tableau 02 : Effet des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* avec traitement par contact

Dose	D1					D2					D3					D4				
	T	R1	R2	R3	R4	T	R1	R2	R3	R4	T	R1	R2	R3	R4	T	R1	R2	R3	R4
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4

Annexe A

jo ur																				
J 1	0	1 8. 3 5	2 3. 3 5	2 1. 6 5	2 0	0	2 3. 3 5	2 8. 3 5	2 6. 6 5	2 5. 6 5	0	3 0	3 5	3 3. 3 5	3 3. 3 5	0	3 5	4 1. 6 5	3 8. 3 5	4 0
J 2	0	4 6. 6 5	5 1. 6 5	5 0	5 3. 3 5	0	5 1. 6 5	5 8. 3 5	5 6. 6 5	6 0	0	6 1. 6 5	6 5	6 3. 6 5	6 5	0	7 1. 6 5	7 0	7 3. 3 5	7 0
J 3	0	7 6. 6 5	7 1. 6 5	7 0	7 0	0	7 8. 3 5	7 6. 6 5	7 5	8 0	0	8 1. 6 5	7 8. 3 5	8 0	8 3. 3 5	0	8 6. 6 5	8 3. 3 5	8 5	8 6. 6 5

Tableau 03 : Effet des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* avec traitement par inhalation

D os e jo ur	D1					D2					D3					D4				
	T	R 1	R 2	R 3	R 4	T	R 1	R 2	R 3	R 4	T	R 1	R 2	R 3	R 4	T	R 1	R 2	R 3	R 4
J1	0	16 .6 5	2 0	23 .3	2 0	0	21 .6 5	3 0	30	30	0	26 .6 5	31 .6 5	36 .6 5	33 .3	0	31 .6 5	36 .6 5	40	4 0
J2	0	38 .3	4 0	43 .3	4 3. 3	0	43 .3	4 6. 6	50	46 .6 5	0	48 .3	48 .3	51 .6 5	53 .3	0	53 .3	51 .6 5	56 .6 5	5 5
J3	0	60	6 5	61 .6 5	6 5	0	63 .3	6 8. 3	66 .6 5	70	0	71 .6 5	75	73 .3	76 .6 5	0	76 .6 5	78 .3	78 .3	8 0

Tableau 04 : Effet des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* avec traitement par inhalation

Annexe A

D os e jo ur	D1					D2					D3					D4				
	T	R 1	R 2	R 3	R 4	T	R 1	R 2	R 3	R 4	T	R 1	R 2	R 3	R 4	T	R 1	R 2	R 3	R 4
J1	0	10	16 .6 5	16 .6 5	2 0	0	15	25	21 .6 5	25	0	23 .3 5	28 .3 5	26 .6 5	30	0	3 0	33 .3 5	31 .6 5	35
J2	0	33 .3 5	38 .3 5	35 0	4 0	0	36 .6 5	45	40	45	0	41 .6 5	50	43 .3 5	46 .6 5	0	4 5	53 .3 5	48 .3 5	53 .3 5
J3	0	55	60	53 .3 5	6 0	0	60	61 .6 5	58 .3 5	63 .3 5	0	65	65	58 .3 5	63 .3 5	0	7 0	71 .6 5	68 .3 5	75

Annexe B

Annexe B

Annexe B

1. Traitement par contact

1.1. *Eucalyptus globulus*

Tableau 01: Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D1 (2ul) des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact

D1	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	23.3	18.3	25	30	24.2	4.29	0
J2	0	55	60	63.3	56.65	58.74	5.20	0.30
J3	0	80	83.3	85.65	75	80.99	5.84	0.47

Tableau 02: Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D2 (4ul) des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact

D2	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithme décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	26.65	23.3	30	31.65	27.9	4.39	0
J2	0	58.3	65	66.65	65	63.73	5.33	0.30
J3	0	83.3	85	86.65	80	83.73	5.95	0.47

Tableau 03: Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D3 (8ul) des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact

D3	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	31.65	28.3	36	38.3	33.56	4.56	0
J2	0	68.3	66.65	71.65	70	69.15	5.50	0.30
J3	0	88.3	90	88.3	85	87.9	6.13	0.47

Annexe B

Tableau 04: Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D4 (12ul) des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact

D4	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	36.65	35	40	40	37.91	4.67	0
J2	0	71.65	70	75	76.65	73.32	5.61	0.30
J3	0	93.3	93.3	88.3	90	91.22	6.34	0.47

1.2. *Myrtus communis*

Tableau 05: Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D1 (2ul) des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact

D1	Mortalités						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	18.35	23.35	21.65	20	20.83	4.16	0
J2	0	46.65	51.65	50	53.35	50.41	5.00	0.30
J3	0	76.65	71.65	70	70	72.07	5.58	0.47

Tableau 06: Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D2 des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact

D2	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	23.35	28.35	26.65	26.65	26.25	4.36	0

Annexe B

J2	0	51.65	58.35	56.65	60	58.91	5.20	0.30
J3	0	78.35	76.65	75	80	77.5	5.74	0.47

Tableau 07: Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D3 des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact

D3	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	30	35	33.35	33.35	32.92	4.53	0
J2	0	61.65	65	63.35	65	63.75	5.33	0.30
J3	0	81.65	78.35	80	83.35	80.83	5.84	0.47

Tableau 08: Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D4 des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par contact

D4	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	35	41.65	38.35	40	38.75	4.69	0
J2	0	71.65	70	73.35	70	71.25	5.55	0.30
J3	0	86.65	83.35	85	86.65	85.41	6.04	0.47

2. Traitement par inhalation

2.1. *Eucalyptus globulus*

Tableau 09 : Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D1 des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

Annexe B

D1	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	16.65	20	23.3	20	19.99	4.12	0
J2	0	38.3	40	43.3	43.3	41.22	4.77	0.30
J3	0	60	65	61.65	65	62.91	5.31	0.47

Tableau 10 : Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D2 des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

D2	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	21.65	30	30	30	27.91	4.39	0
J2	0	43.3	46.65	50	46.65	46.65	4.9	0.30
J3	0	63.3	68.3	66.65	70	51.31	5.03	0.47

Tableau 11 : Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D3 des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

D3	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	26.65	31.65	36.65	33	31.99	4.5	0
J2	0	46.65	48.3	51.65	53.3	49.98	4.97	0.30
J3	0	71.65	75	73.3	56.65	69.15	5.50	0.47

Tableau 12 : Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D4 des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

D4	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	31.65	36.65	40	40	37.07	4.67	0

Annexe B

J2	0	53.3	61.65	56.65	55	56.65	5.15	0.30
J3	0	76.65	78.3	78.3	80	78.31	5.77	0.47

2.2. *Myrtus communis*

Tableau 13 : Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D1 des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

D1	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	10	16.65	16.65	20	15.82	3.69	0
J2	0	33.35	38.35	35	40	36.71	4.64	0.30
J3	0	55	60	53.35	60	57.09	5.18	0.47

Tableau 14 : Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D2 des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

D2	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	15	25	21.65	25	21.66	4.19	0
J2	0	36.65	45	40	45	41.66	4.77	0.30
J3	0	60	61.65	58.35	63.35	60.84	5.25	0.47

Tableau 15 : Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D3 des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

D3	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M%		
J1	0	23.35	28.35	26.65	30	27.09	4.36	0
J2	0	41.65	50	43.35	46.65	45.41	4.87	0.30
J3	0	65	65	58.35	63.35	62.92	5.31	0.47

Annexe B

Tableau 16 : Logarithmes décimaux des temps et probits des taux de mortalités cumulées pour la D4 des huiles essentielles de *Myrtus communis* sur les adultes d'*Hyalopterus pruni* traités par inhalation

D4	Mortalité						Probits des % de mortalités cumulées	Logarithmes décimaux des temps
	T	R1	R2	R3	R4	M (%)		
J1	0	30	33.35	31.65	35	32.49	4.53	0
J2	0	45	53.35	48.35	53.35	50.01	5.00	0.30
J3	0	70	71.65	68.35	75	71.25	5.55	0.47