

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

N°..... /SNV/2016

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

M^{lle} CHOUACHI Aicha

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER II EN BIOLOGIE

Spécialité : Valorisation des substances naturelles végétales

THÈME

Etude de l'effet insecticide des extraits méthanoïques

des deux plantes *Ricinus communis* L., *Nicotiana*

***glauca* et leurs synergies sur le puceron d'agrumes**

Aphis spiraecola

Soutenu le 28 Juin 2016 devant les membres du jury :

Présidente de jury: Mme. BOUALEM M. M.C.B. Univ. Mostaganem.

Encadreur : M. DEBBA B. M.A.A. Univ. Mostaganem

Examinatrice : Mme. SAIAH F. M.C.B Univ. Mostaganem

Thème réalisé au laboratoire de protection des végétaux

Dédicace

*J*e dédie ce modeste travail à la mémoire de mon grand père DJILALI .

A celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à mon adorable mère FATMA.

A mon père ABDELKADER, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années d'études, et qui a veillé durant toutes ces années à m'encourager, à me donner l'aide nécessaire pour que je réussisse dans tout ce que j'entreprends tout en me protégeant.

A ma chère grand mère KHEIRA, que dieu le garde et le protège.

A mes adorables sœurs : AMINA, HAFSA, FATMA, DJAMILA, ZOHRRA, ASMA, NOR ELHOUDA.

A mon frère MOHAMED ALAA EDIN

A mes nièces SIRINE et HAWAA

A toute la famille : CHOUACHI et MEDJAHRI

A tous mes amis : FATIHA, FATIMA, GHANIA, ZAHRA, AICHA, BATOUL NASSIMA, SOURIA

A tous mes collègues du travail au district des forêts de B.A.M. Ramdane, est spécialement pour NADIA et ZOUBIDA.

A tous les camarades de ma promotion et spécialement ceux de spécialité valorisation des substances végétale naturelle.

Pour ceux qu'on n'a pas cité bien sur ne croyait pas que je vous aie oublié, je vous porte toujours dans mon cœur.

.....AICHA

Remerciement

*J*e remercie le bon dieu de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir,
La force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout pour établir ce travail

Je tiens, tout particulièrement, à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur monsieur **DEBBA Bachir**, pour ses précieux conseils, et sa patience, ainsi pour la confiance et l'aide qu'elle m'a accordé pour mener à bien ce modeste travail.

Je remercie madame **BOUALEM Malika** et madame **SALAH Farida** d'avoir eu l'amabilité d'accepté de juger ce travail.

Mes vifs remerciements s'adressent à monsieur **BENABDELMOUMENE Djilali** pour toute l'aide qu'il m'apporté en ce qui concerne la partie traitement statistique.

Je remercie également tous les membres de laboratoire de biochimie de l'université de Mostaganem surtout **Fatima** pour leurs conseils particulièrement avisés mais surtout pour la grande confiance.

Je remercie tous mes enseignants du département de spécialité valorisation des substances végétale naturelle pour leurs soutien et encouragements.

Résumé

Le puceron reste le ravageur le plus redouté par les agriculteurs, l'emploi intensif d'insecticides de synthèse chimique a provoqué une contamination de la biosphère et de la chaîne alimentaire ainsi que l'apparition d'insecte résistants. La présente étude a pour objectif de proposer des solutions alternatives basées sur l'utilisation des produits naturels « bio-insecticides », afin de lutter contre les dégâts de ce ravageur. Pour répondre à cet objectif, nous avons évalué la toxicité de deux extraits méthanoïques *Ricinus communis* L., *Nicotiana glauca* et leurs synergies sur le puceron d'agrumes *Aphis spiraecola*. Les résultats obtenus révèlent que les extraits de la *Nicotiana glauca* et leur synergie sont plus toxiques pour l'*A.spiraecola* avec une maximum mortalité enregistré le 2^{ème} jour avec une dose de 30%, alors que l'extrait du *Ricinus communis* L. n'arrive à la mortalité maximale qu'après le 3^{ème} jour avec la même dose (30%). Cette étude doit être poursuivie et approfondie afin d'identifier le ou les métabolite(s) responsable(s) de cette activité insecticide.

Mots clés :

Aphis spiraecola, *Ricinus communis* L., *Nicotiana glauca*, extraits méthanoïques, la mortalité.

Abstract

The aphid is the most dreaded pest by farmers; the intensive use of chemical synthetic insecticides caused a contamination of the biosphere and the food chain and the emergence of resistant insect. This study aims to propose alternative solutions based on the use of natural products "bio-insecticides," to fight against the damage of this pest. To meet this objective, we evaluated the toxicity of two-methane extracts *Ricinus communis* L., *Nicotiana glauca* and their synergy on the aphid *Aphis spiraecola* citrus. The results show that the extracts of *Nicotiana glauca* and synergy are more toxic to *A.spiraecola* with a maximum mortality recorded the 3rd day, while the extract of *Ricinus communis* L. arrives to the maximum mortality that According to the 7th day. This study should be continued and deepened in order to identify the metabolite responsible of this insecticidal activity.

Keywords:

Aphis spiraecola - *Ricinus communis* L. - *Nicotiana glauca* - - mortality.

الملخص

المن هي الآفة الأكثر ضررا للمزارعين، والاستخدام المكثف للمبيدات الحشرية الكيميائية الاصطناعية تسبب في تلوث المحيط الحيوي والسلسلة الغذائية وظهور حشرات مقاومة، وتهدف هذه الدراسة إلى اقتراح حلول بديلة تقوم على استخدام المنتجات الطبيعية " المبيدات الحشرية الحيوية" لتقليل الضرر من هذه الآفة. ولتحقيق هذا الهدف، قمنا بتقييم سمية نوعين من مستخلصات الميثان تتمثل في الخروع، و تبغ أزرق والتآزر على حشرة من الحمضيات. أظهرت النتائج أن مستخلصات تبغ أزرق والتآزر أكثر سمية للمن مع الحد الأقصى لمعدل وفيات سجلت في اليوم الثالث، في حين أن مستخلص الخروع يصل إلى أقصى معدل الوفيات في اليوم السابع. وينبغي أن تستمر هذه الدراسة وتعمق من أجل التعرف على الأيض المسؤول عن نشاط هذه الحشرات.

كلمات البحث:

المن- الخروع- التبغ الأزرق- معدل الوفيات.

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius

cm : Centimètre

g : Gramme

H : Heurs

J : Jours

m² : Mètre carré

ml : Millilitre

pH : Potentiel hydrogène

Q: Quintaux

An : Année

R : Ricin commun

N : Nicotine bleue

RN : La Synergie entre le ricin commun et la nicotine bleue

T⁻ : Témoin Négatif

T⁺ : Témoin positif

TM: Taux de mortalité

MC : Mortalité corrigée

Listes des figures

Figure 1 : Les feuilles du ricin commun	04
Figure 2 : Les fleurs du ricin commun	05
Figure 3 : Les fruits du ricin commun	05
Figure 4 : Les graines du ricin commun	06
Figure 5 : Les feuilles de la nicotine bleue	10
Figure 6 : Les fleursde la nicotine bleu.....	11
Figure 7 : Les fruits de la nicotine bleu	11
Figure 8 : Les feuilles du ricin commun et de la nicotine bleue	19
Figure 9 : Le puceron d'agrumes <i>Aphis spiraecola</i>	20
Figure 10 : Extraction par soxhlet.....	21
Figure 11 : Le rota vapeur.....	22
Figure 12 : Taux de mortalité cumulée du puceron d' <i>Aphis spiraecola</i> traité par l'extrait du ricin commun.....	27
Figure 13 : L'efficacité de l'extrait du ricin commun sur les larves d' <i>Aphis spiraecola</i>	28
Figure 14 : Taux de mortalité cumulée du puceron d' <i>A.spiraecola</i> traité par l'extrait de la <i>Nicotiana glauca</i>	29
Figure 15 : L'efficacité de l'extrait de la nicotine bleu sur les larves d' <i>A. spiraecola</i>	29
Figure 16 : Taux de mortalité cumulée d' <i>A.spiraecola</i> traité par l'extrait synergie	30
Figure 17 : L'efficacité de l'extrait synergique sur les larves d' <i>Aphis spiraecola</i>	31

Liste des planches

Planche N°01 : Schéma des stades de développements d' <i>Aphis spiraecola</i>	15
Planche N°02 : Cycle biologique du puceron.....	16
Planche N°03 : Les extraits préparés A et B.....	23
Planche N°04 :La préparation du test de l'effet insecticide des extraits méthanoïques de ricin et de nicotine bleue	25

Résumé
Abstract

ملخص

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des planches

Sommaire

Introduction générale01

Partie bibliographique

Chapitre I : Ricin commun *Ricinus communis* L.

1. Origine et histoire.....	03
2. L'espèce <i>Ricinus communis</i> L.....	04
2.1. Description.....	04
2.2. Dénomination.....	05
2.3. Classification systématique	06
2.4. Composition chimique et propriétés du <i>Ricinus communis</i> L.....	07
2.5. L'intoxication par le ricin	07
3. Conditions édapho-climatique.....	08
4. Culture et récolte.....	08
5. Production et consommation du ricin dans le monde	08

Chapitre II : La nicotine bleue *Nicotiana glauca*

1. Origine et histoire.....	10
2. L'espèce <i>Nicotiana glauca</i>	10
2.1. Description.....	10
2.3. Classification systématique	12
3. L'intoxication par la nicotine bleue.....	12

Chapitre III : Le puceron d'agrumes *Aphis spiraecola*

1. Généralités sur les pucerons	14
2. Le puceron d'agrumes <i>Aphis spiraecola</i>	14
2.1. Description morphologique :	15
2.2. Classification systématique du puceron :	15
2.3. Cycle biologique.....	16
2.4. Les dégâts causés par <i>A.spiraecola</i> sur l'espèce végétale	16
3. lutte contre pucerons	17
3.1. Lutte préventive.....	17
3.2. Lutte curative.....	17
3.3.1. Lutte chimique	17
3.3.2. Lutte biotechnique	18
3.3.3. La lutte biologique	18

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthode

1. L'objectif de l'étude.....	19
2. Matériel et méthode.....	19
2.1. Matériel végétale.....	19
2.2. Matériel animal.....	20
2.3. Méthodes d'extraction.....	20
2.3.1. Extraction par soxhlet	20
2.3.2. Evaporateur rotatif (Rotavapor).....	21
2.4. Préparation du test par les extraits brut	22
2.5. Analyse statistique.....	26

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. Détermination des rendements des extraits	27
II.2. Effet insecticide de l'extrait du ricin commun <i>Ricinus communis</i> L.....	27
II.3. Effet insecticide de l'extrait de la nicotine bleue <i>Nicotiana glauca</i>	28
II.4. Effet synergique insecticide.....	31

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

Introduction :

Le puceron reste le ravageur le plus redouté par les agriculteurs. En raison de son efficacité et de son application facile et pratique, l'utilisation d'insecticides de synthèse chimiques constitue à l'heure actuelle la technique la plus utilisée pour lutter contre les insectes nuisibles. Cependant, l'emploi intensif et inconsidéré de ces insecticides a provoqué une contamination de la biosphère et de la chaîne alimentaire, une éradication des espèces non cible telles que la faune auxiliaire et l'apparition d'insectes résistants.

Ces dangers ont conduit l'OMS (Organisation mondiale de la santé) à interdire l'usage de certains insecticides chimiques, d'autres vont être prohibés dans un futur proche. Il est donc nécessaire de poursuivre la recherche de molécules nouvelles. Face aux attentes de la société en matière d'agriculture biologique, de durabilité, de biodiversité, s'ajoutent les évolutions réglementaires sur les produits de synthèse. Les méthodes de protection des cultures faisant appel à des produits naturels.

Cette orientation a été concrétisée par le plan «Ecophyto 2018» présenté en septembre 2008. Il s'agit donc pour les filières agricoles de mettre au point au plus vite, des pratiques alternatives de production.

Parmi les interventions en faveur d'une lutte biologique, nous pouvons citer l'emploi d'insecticides botaniques. Certaines essences végétales renferment des constituants ayant des propriétés pesticides qui peuvent être exploités dans la lutte contre les ennemis de cultures afin de sécuriser au mieux la production en réduisant les dégâts, et diminuer l'utilisation des produits chimiques et par conséquent, limiter les effets néfastes de ces derniers sur l'environnement et la santé humaine.

Notre travail est scindé en deux parties, une partie traitant d'une synthèse bibliographique sur le ricin commun, la nicotine bleue, et le puceron d'agrumes *Aphis spiraecola*. La seconde partie a concerné la partie expérimentale illustre les matériels et méthodes ainsi que les résultats et discussions.

I.1. Origine et histoire :

On trouve des traces de l'utilisation du ricin en Égypte à partir de 4 000 ans avant Jésus-Christ. À l'époque, l'huile était principalement utilisée pour alimenter des lampes. En dépit de sa toxicité, inconnue à l'époque, l'huile de ricin était aussi dédiée à des usages cosmétiques : on rapporte que Cléopâtre en utilise une goutte pour faire briller le blanc de ses yeux et s'en servait aussi comme démaquillant. Ses vertus laxatives étaient également déjà connues dans l'Égypte ancienne, puisqu'elles sont par ailleurs décrites dans l'*Ebers Papyrus*, l'un des plus anciens traités médicaux jamais recensés, daté d'environ 1550 avant Jésus-Christ. C'est aussi dans ces temps anciens, vers 2 000 avant Jésus-Christ, que l'on retrouve trace d'usage équivalents de l'huile de ricin en Inde, comme combustible dans les lampes à huile, en médecine comme laxatif, mais aussi comme composé de choix pour la guérison des arthroses selon la médecine ayurvédique (Mutlu et Meier, 2010).

La Chine s'est par ailleurs aussi intéressée, un peu plus tard semble-t-il, au ricin dont elle a importé la culture depuis l'Inde il y a environ 1 400 ans, à l'époque pour des usages médicaux mais aussi culinaires. Plus récemment, les propriétés extrêmement toxiques du ricin ont été exploitées à des fins coercitives pendant les heures noires de l'Italie sous la dictature de Mussolini. Dans la même veine d'usage à des fins glorieuses, on peut aussi mentionner, par exemple. Le tristement célèbre coup du « parapluie bulgare » en pleine guerre froide à Londres en 1978, lors duquel l'écrivain dissident bulgare Georgi Markov s'est vu administrer en plein rue une dose létale de ricin dans le mollet à l'aide d'un parapluie à l'embout trafiqué. On ne sera ainsi pas étonné que l'huile de ricin soit classée parmi les huiles dites « non alimentaires ». Les propriétés agronomiques de la plante de ricin qui offre d'importants rendements en huiles, sont un facteur supplémentaire qui légitimise l'huile de ricin comme molécule de base très intéressante par des utilisations dans le domaine de la chimie (Mutlu et Meier, 2010).

I.2. L'espèce *Ricinus communis* L. :

I.2.1. Description :

Le ricin est un arbuste ou petit arbre sempervirent, glabre, au bois tendre, souvent cultivé comme plante annuelle, atteignant 7 m de haut ; racine pivotante puissante à racines latérales marquées ; tige et branches à nœud visibles et cicatrices annulaires, pousses généralement glauques, parfois vertes ou rouges ; grandes souvent présentes aux nœuds, sur les pétioles et sur les principaux axes d inflorescences (Weiss, 2000).

Les feuilles palmatilobées (5 à 12 lobes) sont portées par de longues tiges et leur bord est denté. Elles sont vertes ou rouges, verticilles et caduques.

Certaines variétés ornementales ont des feuilles dans la face inférieure et le pétiole sont colorés en rouge (Maroyi, 2007).



Figure N°01 : Les feuilles du ricin commun (Originale, 2016).

Les fleurs sont regroupées en cyathes, disposition des fleurs en forme coupelle. Le ricin une espèce monoïque, les fleurs mâles et femelles sont donc sur la même plantes, les fleurs femelles en haut, les fleurs males en bas. La floraison a lieu en été (Maroyi, 2007).



Figure N°02 : Les fleurs du ricin commun (Originale, 2016).

Les fruits sont des capsules ellipsoïdes à globuleuses, légèrement 3 lobées, de 1,5 à 2,5 cm de long, brunes, épineuses ou lisses, déhiscentes en 3 méricarpes s ouvrant chacun par une valve et contenant 1 graine.



Figure N°03 : Les fruits du ricin commun (Originale, 2016).

Les graines ellipsoïdes, de 9 à 17 mm de long, comprimées, avec un tégument fragile, marbré, luisant et une nette caroncule à la base ; albumen abondant, blanc ; cotylédons minces. Plantule à germination épigée ; cotylédon pétiolés, largement oblongs, atteignant 7 cm de long, plats, à bords entiers ; premières feuilles opposées (Weiss, 2000).



Figure N°04 : Les graines du ricin commun (Originale, 2016).

I.2.2. Dénomination :

Wriwra – Kharwa – Kran’K – Tazartùchan

Wararù – Wrùri – Wayrùrù

L huile de ricin étant : Zit al Kharwaa en arabe ou encore appelée huile de castor, huile de palma-christi, huile de carapal ou carapate (Lemeley, 1994).

I.2.3. Classification systématique :

Selon Thorez 2002 la classification générale de ricin ordinaire est représentée comme suit :

- **Régne :** Plantae- plantes
- **Sous-règne :** Viridaeplantae
- **Division :** Tracheophyta
- **Sous division :** Spermatophytina
- **Classe :** Magnoliopsida
- **Super-ordre :** Rosanae
- **Ordre :** Malpighiales

- **Famille :** Euphorbiacée
- **Genre :** *Ricinus*
- **Espèce :** *Ricinus communis* L.

I.2.4. Composition chimique et propriétés du *Ricinus communis* L. :

Les graines, l'écorce et les feuilles sont toutes plus ou moins toxiques en raison de la présence d'un lectine glycoprotéique : la ricine, formée deux sous-unités A et B.

La sous-unité B (isoleucine) permet la fixation de la ricine sur la membrane cellulaire, tandis que la sous-unité (alanine) va inhiber la synthèse des protéines en se fixant sur les ribosomes, ce qui détermine l'action toxique de la ricine au niveau cellulaire.

La concentration en ricine est maximale dans les graines qui renferment par ailleurs des protéines, de l'eau et des lipides. Ces graines fournissent 60% de leur poids en l'huile de ricin qui constituée de 85% de glycérides, d'acidericinoléique et contient 1% de vitamine E. l'acidericinoléique altère la muqueuse intestinale et provoque des pertes importantes en eau et en électrolytes d'où son action purgative et irritante. C'est l'un des poisons naturels les plus toxiques.

A quantité et à concentration données, le ricin serait l'un des poisons naturels les plus toxiques. Il empêche la synthèse des protéines plus complexes dans la paroi intestinale, ce qui à son tour cause des dommages au niveau du système digestif (Windholz, 1983).

I.2.5. L'intoxication par le ricin :

D'après Kopferschmitt et al, 1983, la consommation accidentelle par le bétail ou par les enfants de graines ou de produits contenant de l'huile de ricin peut provoquer des intoxications graves nécessitant impérativement une prise en charge hospitalière. On considère que trois graines peuvent être fatales pour un enfant, quatre peuvent déterminer une intoxication sérieuse chez l'adulte et six à huit pourront lui être fatales. Ces chiffres sont cependant à nuancer, la gravité de l'intoxication dépendra de la sensibilité individuelle de chacun à la ricine. De plus, selon les graines sont mastiquées ou non, la gravité de l'intoxication ne sera pas la même. Dans tous les cas le diagnostic est rapide et l'intoxiqué est pris en charge à temps au milieu hospitalier, l'issue de l'intoxication est presque toujours favorable.

I.3. Conditions édapho-climatiques :

La culture de ricin exige un climat tropical, subtropical, et tempéré. Entre 40°C nord et 40°C sud. La meilleure exposition est au soleil ou mi- ombre.

La multiplication se fait par semis en avril à température entre 20 et 30°C (Soto-Blanco et Sinhorini, 2002).

Il lui faut des sols argileux ou siliceux ou siliceux argileux profonds, riche, bien drainé, frais, à pH neutre les sols alluvionnaires sont excellents pour cette plante.

L'humidité idéale se trouve autour de 65%, avec une précipitation de 357 à 500 mm de pluies pendant la période végétale. A une altitude entre 300 et 1 500 m (Cirad, 2008).

I.4. Culture et récolte :

Son feuillage pourpre, ses fruits rouge vif et son développement rapide font qu'elle est utilisée pour l'élaboration de massifs en arrière-plan ou en isolé. Sa culture est facile, il faut cependant prendre soin de faire un bon apport d'amendement organique au printemps et de modifier la structure du sol si celui-ci est peu drainant (sable de rivière, pouzzolane...).

Le cycle de culture des types annuels de ricin varie entre 4 à 9 mois, mais les types pérennes peuvent continuer à produire pendant 10 à 15 ans. Les types améliorés à capsules indéhiscentes sont récoltés une fois que celles-ci sont bien sèches. En revanche, chez les types à capsules déhiscentes, elles sont ramassées avant de sécher et encore vertes. La récolte peut se faire toutes les deux semaines. Pour une récolte manuelle, des outils aussi simples qu'une boîte de conserve pourvue d'une encoche ont été mis au point. Lorsque les graines de ricin sont simplement récoltées à l'état sauvage ou sur des plantes spontanées, la récolte se résume parfois à ramasser les graines tombées à terre (Maroyi, 2007).

En culture intensive, c'est la récolte et le décorticage qui demandent le plus de temps. Des machines adéquates et des cultivars adaptés à une culture à grande échelle ont été mis au point. La récolte mécanique consiste essentiellement à ramasser les fruits sur des plants sur pied. Au nombre des problèmes restant à résoudre figurent l'irrégularité de la maturation ainsi que la diversité d'épaisseur de la coque du fruit, qui l'un comme l'autre sont responsable d'une grande proportion de fruits non ouverts ou des graines brisée (Maroyi, 2007).

I.5. Production et consommation du ricin dans le monde :

Le ricin est une plante qui s'est à l'origine développée en Egypte, en Ethiopie et l'Inde mais dont la culture s'est ensuite étendue à de nombreux autres pays. La production de graines de ricin telle que reportée pour l'année 2006. Montre que l'Inde domine le marché mondial de manière écrasante, en fournissant près de 70% (830 Q/an), des graines disponibles dans le monde. Elle est suivie de la Chine qui, rappelons-le, a importé la culture du ricin

depuis l'Inde il y a environ 1 500 ans, avec 18% de la production mondiale (210 Q/an), soit près de quatre fois moins que l'Inde. Malgré ce deuxième rang, la production ne suffit pas à alimenter le marché interne et la Chine est importateur net. Le troisième acteur significatif est le Brésil, avec environ 8% du marché mondiale (91,5Q/an), alors qu'il était à la première place il y a une trentaine d'années. Les autres producteurs ne représentent chacun guère plus de 1% de la production mondiale. Notons que l'Égypte et l'Éthiopie, bien que berceaux historiques du ricin, n'ont pas tiré parti par la suite de cette ressource potentielle de revenus et se cantonnent maintenant à de petits volumes, très largement dépassés par l'Inde et la Chine. Par ailleurs, notons que les États-Unis ont un temps été parmi les plus importants producteurs de ricin mais les circonstances économiques de 1972 les ont relégués au statut d'importateur et ils dépendent maintenant de l'étranger pour approvisionnement (Mutlu et Meier, 2010).

II.1. Origine et histoire :

Nicotiana glauca Graham est un arbuste à croissance rapide originaire d'Amérique du Sud (Bolivie, Pérou, Argentine) largement acclimaté en Amérique du Nord (Mexique, sud-ouest des États-Unis) et en zone méditerranéenne, mesurant de 1 à 2 mètres, parfois plus, poussant dans les haies, les décombres, les lieux rocaillieux, sur les pentes montagneuses ou en fond de vallées. Il fait partie de la famille des Solanacées (Mac Mahon, 1997).

II.2. L'espèce *Nicotiana glauca* :

II.2.1. Description :

Les feuilles sont persistantes à semi-persistantes, de 5 à 15 cm de long, charnues, de couleur gris-bleu glauques et recouvertes de **pruine**, alternes, longuement pétiolées, à limbe ovale-oblong terminé en pointe. Longues tiges arquées à l'écorce lisse et glauque.



Figure N°05 : Les feuilles de la nicotine bleue (Originale, 2016).

Les fleurs groupées en panicule lâche d'avril à octobre sont en forme de tubes à corolle jaune-vif et vert, pubescents, longs de 4 cm en moyenne, pour un diamètre de 5 mm environ, terminés, après un renflement, par cinq lobes courts, légèrement triangulaires.



Figure N°06 : Les fleurs de la nicotine bleue (Originale, 2016).

Le fruit, ovoïde, est une capsule à 2 loges contenant de nombreuses petites graines. Il est presque entièrement recouvert par le calice accrescent à 5 dents aiguës. Il est dressé alors que les fleurs sont plutôt pendantes. *Nicotiana glauca* requiert les expositions suivantes : lumière, soleil.



Figure N°07 : Les fruits de la nicotine bleue (Originale, 2016).

II.2.3. Classification systématique :

Selon Cronquist 1981 la classification générale de ricin ordinaire est représentée comme suit :

- **Régne :** Plantae
- **Sous-règne :** Tracheobionta
- **Division :** Magnoliophyta
- **Classe :** Magnoliopsida
- **Super-classe:** Asteridae
- **Ordre :** Solanales
- **Famille :** Solanaceae
- **Genre :** *Nicotiana*
- **Espèce :** *Nicotiana glauca*

II.3. L'intoxication de la nicotine bleue :

Comme toutes les plantes du genre *Nicotiana*, le tabac glauque contient de la nicotine, alcaloïde toxique pouvant être utilisé comme insecticide. Mais il contient de plus de l'anabasine, autre alcaloïde proche de la nicotine (alcaloïde pyridinique), particulièrement efficace contre les pucerons. Pour ce faire, on réalise une décoction de feuilles de tabac glauque, qu'on vaporise sur la plante à traiter (MacMahon, 1997).

III.1. Généralités sur les pucerons :

Les pucerons au sens large ou Aphidoidea constituent un groupe d'insectes piqueurs-suceurs à corps mou apparu il y a 280 millions d'années (Grimaldi *et al.*, 2005).

Ils appartiennent à l'ordre des Hemiptera et au sous-ordre des Sternorrhyncha qui compte également trois autres super-familles : Coccoidea (cochenilles), Aleyrodoidea (aleurodes) et Psylloidea (psylles). Les pucerons se développent dans les zones tempérées de l'hémisphère nord aussi bien sur des plantes sauvages que cultivées, ornementales ou forestières. Environ 40% des espèces d'Aphidoidea passent tout ou une partie de leur cycle de vie sur un arbre hôte, tandis que 55% se développent sur les plantes herbacées et les arbustes, les 5 % restant vivant sur un hôte inconnu (Blackman *et al.*, 1994).

III.2. Le puceron d'agrume *Aphis spiraecola* :

Appelé encore *Aphis citricola* Van der Goot, le puceron de la spirée ou encore, puceron vert de l'oranger. Originellement appelé *Aphis spiraecola* Patch, il a été rebaptisé *Aphis citricola* en 1975.

Originaire d'extrême Orient, il a été introduit en Amérique du nord en 1907, en Australie en 1926, en Nouvelle Zélande en 1931, dans la région méditerranéenne vers 1939 et en Afrique en 1961 (Blackman et Eastop, 1984) il appartient à l'ordre des Homoptères, et à la famille des Aphididae (Lucas, 1993 ; Jourdan et Mille, 2006 ; Capinera, 2008).

Les conditions climatiques du printemps interviennent également sur les pullulations, tels que les précipitations qui détruisent une forte proportion de pucerons ailés.

L'espérance de vie des pucerons décroît également avec la température entre des limites définies. En effet, les températures extrêmes peuvent être un facteur létal important : ceci est très net à 30°C, température à laquelle aucun puceron ne pond plus de larve viable et à laquelle sa propre survie est minimale. Le froid est également un facteur limitant. Tous ces facteurs sont très variables d'une espèce ou d'une souche à une autre, d'une plante hôte à une autre, mais on peut retenir qu'en pratique, l'agriculteur peut compter que, par une température diurne de 20°C, le nombre de pucerons est susceptible de doubler en moyenne tous les trois jours, si toutes les conditions optimales de multiplication sont réunies.

III.2.1. Description morphologique :

Les virginipares aptères d'environ 2 mm de longueur ont la même couleur que les jeunes feuilles d'agrumes, à l'exception des pattes et des cornicules qui sont foncées, de teinte brunâtre à brun noir. Les virginipares ailées sont de couleur brun foncé à noir, sauf l'abdomen qui reste habituellement verdâtre. Les cornicules sombres qui vont en s'effilant et les antennes courtes permettent une distinction assez juste, mais pour confirmation, on peut vérifier le nombre des soies caudales et la longueur des soies fémorale.

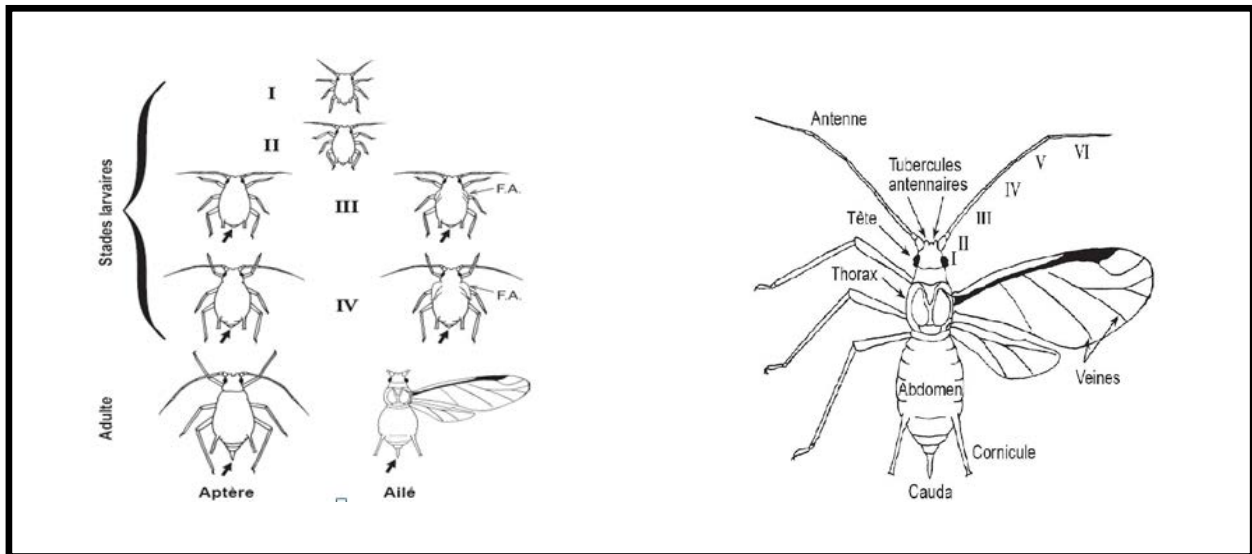


Planche n°01 : Schéma des stades de développements d'*Aphis spiraecola* (Sekkat, 2007)

III.2.2. Classification systématique du puceron :

Remaudière *et al.* (1997) classent les pucerons dans leur catalogue comme suit :

- Règne : Animalia
- Embranchement : Arthropoda
- Sous embranchement : Hexapoda
- Classe : Insecta
- Ordre : Hemiptera
- Famille : Aphididae
- Sous famille : Aphidinae
- Genre : *Aphis*
- Espèce : *Aphis spiraecola* Patch (1914).

III.2.3. Cycle biologique :

Aphis spiraecola a été considérée d'une part comme une espèce holocyclique et d'autre part anholocyclique, cette dernière se reproduit dans plusieurs régions du monde et compte comme la plus fréquente (Lykouressis, 1990).

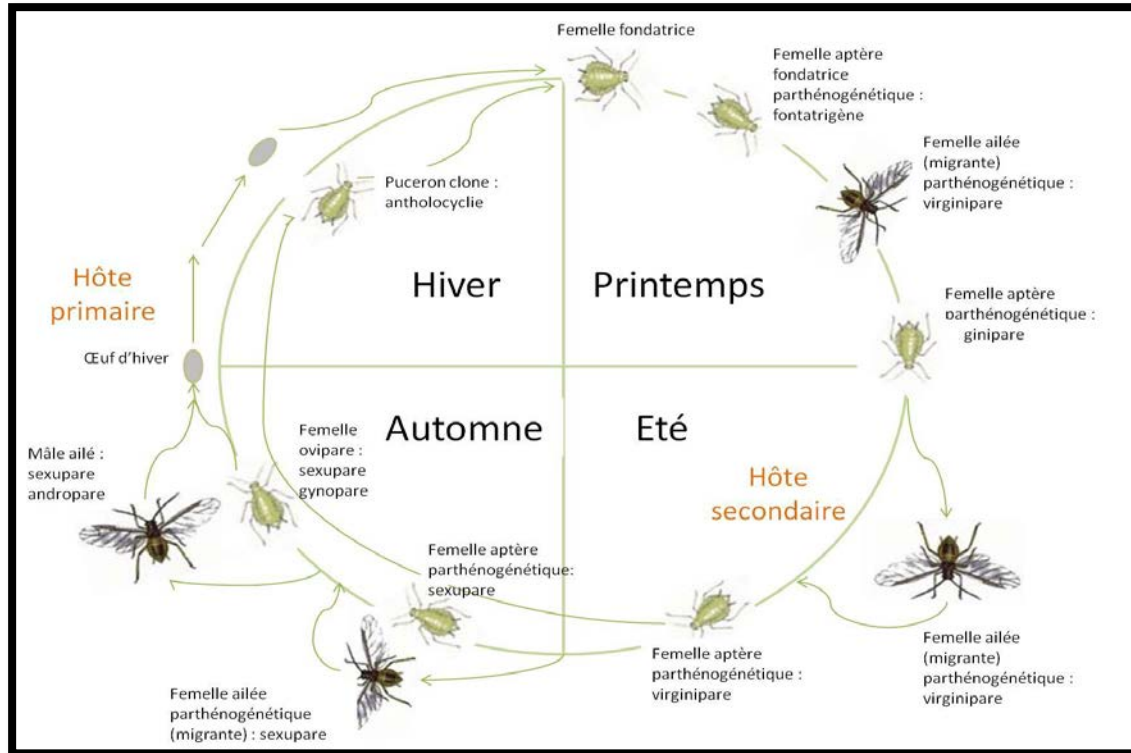


Planche N°02 : Cycle biologique des pucerons (Dewey, 2004)

III.2.4. Les dégâts causés par *A. spiraecola* sur l'espèce végétale :

Les pucerons sont des parasites majeurs des végétaux dans le monde, avec des conséquences économiques négatives sur l'agriculture, les forêts et l'horticulture, les dégâts que causent les pucerons sont de deux types (Christelle, 2007) :

- **Les dégâts directs :** 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
- **Les dégâts indirects :** Les dégâts indirects des pucerons sont essentiellement de deux ordres qui sont:
 - **Miellat et fumagine :** 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 fumigines qui entravent la respiration et l'assimilation chlorophyllienne ou souillent les parties consommables (fruits par exemple) et les rendent ainsi impropres à la commercialisation.

- **Transmission des virus phytopathogènes :** En se déplaçant d'une plante à une autre, les pucerons créent des contacts indirects entre les végétaux distants et immobiles. Cette caractéristique a été efficacement exploitée par les virus des plantes, 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. Il existe plusieurs milliers d'associations différentes faisant intervenir une espèce de puceron, un virus et une plante. Chaque espèce de virus ou de puceron possède en effet une gamme de plantes hôtes plus ou moins étendue, ne respectant pas forcément les barrières définies par les familles botaniques .

III.3.Lutte contre les pucerons :

Le niveau des populations de pucerons 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 aux différentes espèces 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).

- **Lutte préventive :** Elle se base sur les différentes pratiques culturales et l'entretien de la culture car l'enfouissement pendant l'hiver des plantes ayant reçu des œufs d'hiver ainsi que la destruction par des hersages ou sarclages des plantes sauvages susceptibles d'héberger des espèces nuisibles aux plantes cultivées au début du printemps (Wang *et al.*, 2000).
- **Lutte curative :**
 - ❖ **Lutte chimique :** Pour réduire les dégâts d'insectes, l'utilisation des pesticides reste le moyen le plus largement utilisé et le plus efficace aujourd'hui (Ferrero, 2009). Les principes de la lutte chimique sont: L'empêchement d'acquisition du virus lors de piqûres d'essai par l'utilisation d'huiles végétales non phytotoxiques. Le choix des produits: ils doivent être avant tout sélectifs afin de préserver la faune utile. Ces

produits 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 (Hulle *et al.*, 1999).

- ❖ **Lutte biotechnique** : Ce moyen de lutte est basé sur le comportement de certains insectes qui sont attirés par différents attractifs visuels (couleur) ou olfactifs (aliments, phéromones). Ces couleurs et ces substances peuvent être utilisés pour le piégeage de masse, le piégeage d'avertissement ou des traitements par tâches (Ryckewaert *et al.*, 2001).
- ❖ **La lutte biologique** : la lutte biologique est l'utilisation des organismes vivants (insectes, bactéries, nématodes,...) ou de leurs dérivés pour contrôler les populations de nuisibles et empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés aux cultures (Lambert., 2005).

I.1. Objectif de l'étude :

Le but de ce travail consiste à évaluer le pouvoir insecticide des extraits hydro-alcooliques de la nicotine bleue et le ricin commun sur le puceron *Aphis spiraecola* dans le cadre de la valorisation des substances naturelles végétales. Les expérimentations sont réalisées en fonction des objectifs suivants :

- ✓ Tester l'activité insecticide de deux extraits hydro-méthanoïque obtenus par la méthode de soxhlet
- ✓ Comparer les résultats obtenus et déterminer la synergie entre les deux extraits.

Notre stage a été réalisé dans laboratoire de biochimie, de l'université de Mostaganem

I.2. Matériels et méthodes :

I.2.1. Matériel végétal :

Les échantillons utilisés dans cette étude : *Ricinus communis* L. appelée communément le ricin commun et la nicotine bleue connus par son nom botanique *Nicotiana glauca*. Nous échantillons ont été prélevés à partir des arbustes trouvés dans l'université de Abdelhamid Benbadis de Mostaganem (ex : ITA) en 2 Mai 2016.



Figure N°08: Les feuilles du ricin commun et de la nicotine bleue (Originale, 2016).

I.2.2. Matériel animal :

Le puceron *Aphis spiraecola* a été récolté sur des arbres d'agrumes (Bigradier et Citronnier) dans la ferme expérimentale située entre la commune de Mostaganem au nord, Hassi Mameche au sud, Mazagran à l'ouest, et Douar Djedid au l'est.



Figure N°09: Le puceron d'agrumes *Aphis spiraecola* (INRA, 2013).

I.2.3. Méthodes d'extraction :**I.2.3.1. Extraction par soxhlet :**

20g des feuilles saines et fraîches de nicotine bleu ont été choisi et pesées après lavage et séchage placées dans une cartouche de cellulose, celle-ci est placée à son tour dans l'appareil de soxhlet, chauffé à 60°C. L'extrait brut en première étape est réalisé à chaud sous reflux par 450 ml de méthanol pendant 03 heures. Même protocole pour les feuilles de ricin commun.

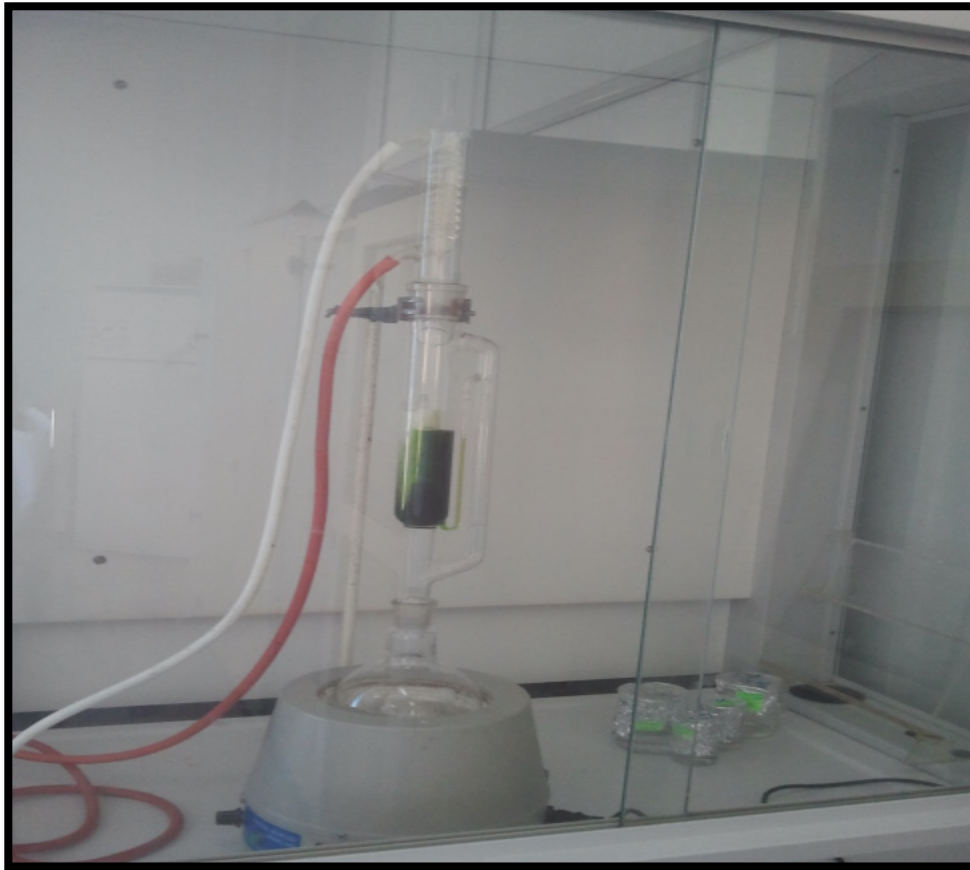


Figure N°10 : Dispositif d'extraction par soxhlet (Originale, 2016).

I.2.3.2. Evaporateur rotatif (Rotavapor) :

L'extrait récupéré doit être concentré à l'aide d'un rota vapeur, pour éliminer le solvant extractant, le méthanol va subir une ébullition à la température de 40°C et il nous reste que l'extrait brut pour le récupérer par l'acétone dilué à 60%.



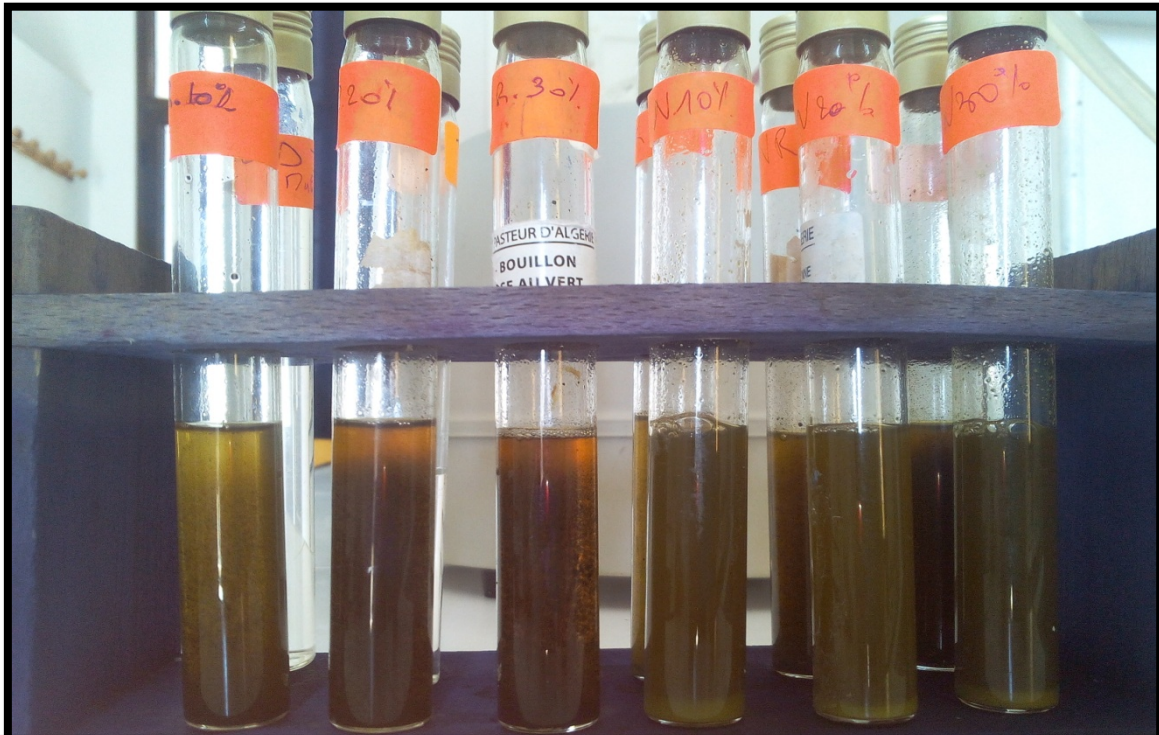
Figure N°11: Le rota vapeur (Originale, 2016).

I.2.4. Préparation du test par les extraits brut :

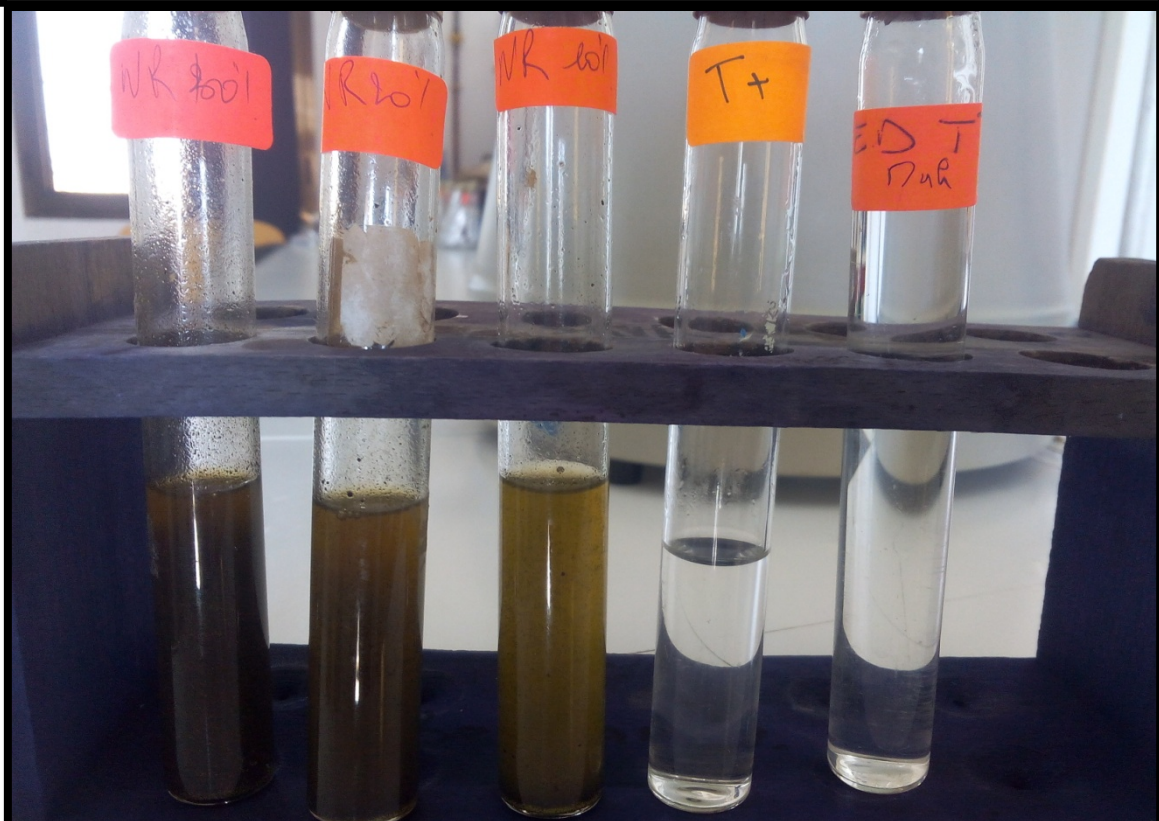
A partir de l'extrait des deux plants obtenus le ricin commun (R) et la nicotine bleue (N), les doses à tester sont préparés par dilution dans de l'eau distillée comme suit 10% (2ml de l'extrait /8ml de l'eau distillée) ; 20% (4ml de l'extrait /6ml de l'eau distillée) ; 30% (6ml de l'extrait /4ml de l'eau distillée).

Pour les extraits synergétiques, les doses à tester sont préparés par dilution dans de l'eau distillée comme suit 10% (1ml de l'extrait de R /1ml de N /8ml de l'eau distillée) ; 20% (2ml de R /2ml de N /6ml de l'eau distillée) ; 30% (3ml de R /3ml de N /4ml de l'eau distillée).

Le lot témoin négatif (T^-) est constitué de feuille infestée par le puceron traitée par l'eau distillée, alors que dans le témoin positif (T^+) les pucerons sont traités par l'acétone dilué à 60%.



A : Les dilutions des extraits de ricin commun et nicotine bleue.



B : Les dilutions des extraits synergique, témoin positif, et témoin négatif.

Planche N°03: Les extraits préparés A et B (Originale, 2016).

En vue d'évaluer l'effet insecticide de nos extraits. Les pucerons sont placés dans des boîtes pétri contenant du papier absorbant, sur des feuilles de *Citrus* préalablement imprégnées par nos extraits à différentes concentrations (10%, 20%, 30%) avec les témoins T⁻ et T⁺. Quatre pucerons sont déposés par boîte, les boîtes sont en suite fermés par du para film.

Les pucerons sont observés, une première fois, sous binoculaire après une période de contact 24 h, 48 h, 72h, et une semaine après le lancement du test.

Le taux de mortalité est déterminé par la formule suivante :

$$\text{TM}\% = \text{Nombre de larves mortes} / \text{Nombres de larves dénombrées} \times 100$$

Afin d'écarter tous les risques de mortalité naturelle, nous avons calculé la mortalité corrigée selon la formule suivante :

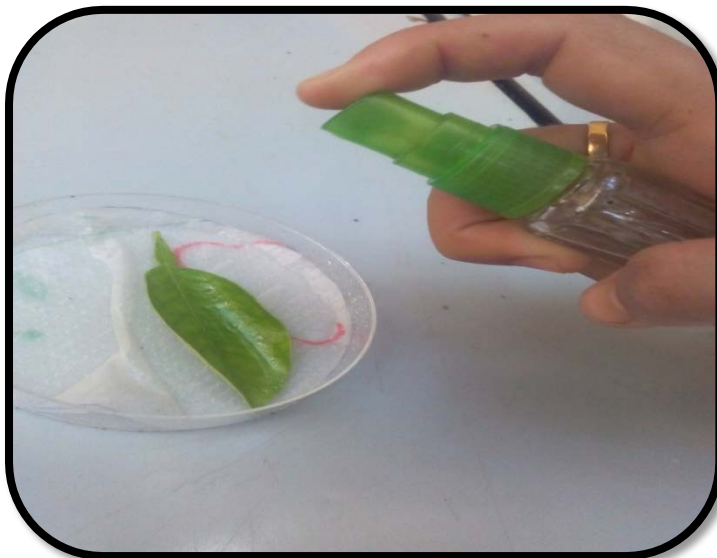
$$\text{MC}\% = [(M2 - M1) \times 100] / 100 - M1$$

M2 : pourcentage de mortalité dans le lot traité.

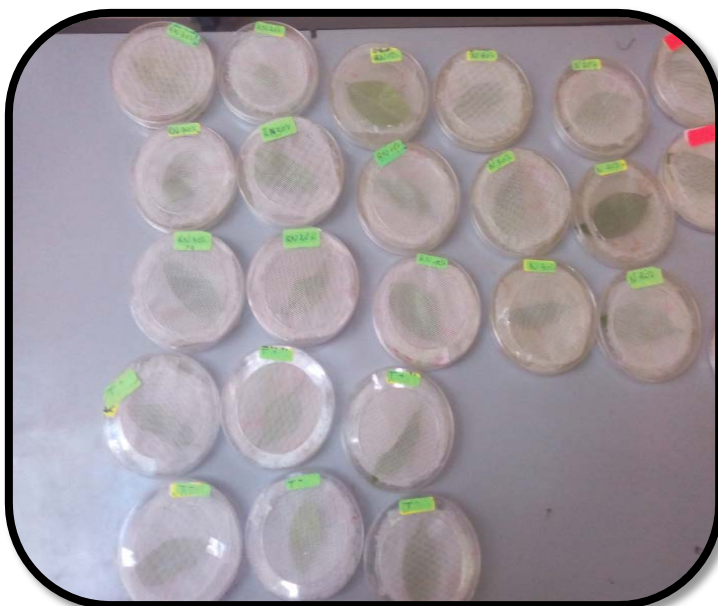
M1 : pourcentage de mortalité dans le lot témoin.



Mettre les feuilles de *Citrus* et déposer 4 pucerons *Aphis spiraecola*



Pulvérisation des extraits



Test de l'effet insecticide des différentes concentrations

Planche N°04: La préparation du test de l'effet insecticide des extraits méthanoïques de ricin et de nicotine bleue (Originale, 2016).

I.2.5. Analyse statistique :

Afin de déterminer s'il y a une différence statistiquement significative parmi les résultats obtenus pour les tests insecticides, l'analyse de la variance (ANOVA) et le test de NEWMAN-KEULS ont été effectués ($P=0,05$) avec le logiciel Statbox.

II.1. Résultats et interprétations :

II.1.1. Détermination des rendements des extraits :

Une quantité suffisante a été récupérée, le poids total de l'extrait sec de ricin commun est 07g, et de la *Nicotiana glauca* est de 09g.

II.1.2. Effet insecticide de l'extrait du ricin commun (*Ricinus communis* L.) :

La figure n°12, illustre la mortalité des pucerons d'agrumes traités par des différentes doses de l'extrait méthanoïque ricin commun (10%, 20%, 30%), démontrant l'effet significatif des doses sur la mortalité du puceron en fonction du temps par rapport des deux témoins.

C'est à partir du premier jour, que nous avons enregistré les premières mortalités au niveau des différents traitements. En effet un taux de mortalité est de 50% chez les individus traités par la dose 30%, par contre pour les doses (10% et 20%) nous avons enregistré 41% de mortalité.

La décimation totale 100% de mortalité est obtenue chez les individus traités par la dose 30% au 3^{ème} jours, alors que les autres doses (10% et 20%) n'ont arrivé à exterminer les populations des pucerons qu'après le 7^{ème} jours.

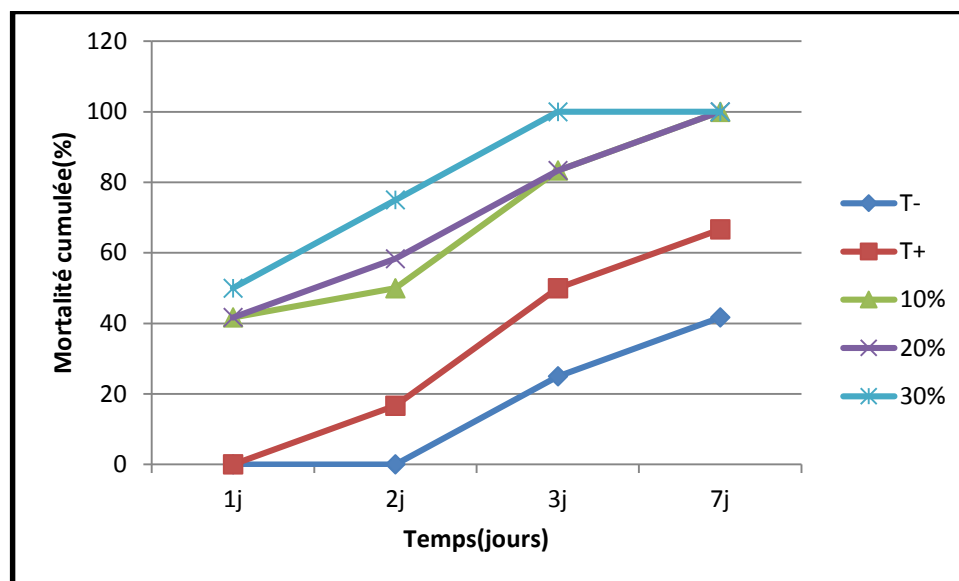


Figure N°12 : Taux de mortalité cumulé du puceron d'agrumes *Aphis spiraecola* traité par l'extrait du ricin commun (*Ricinus communis* L.).

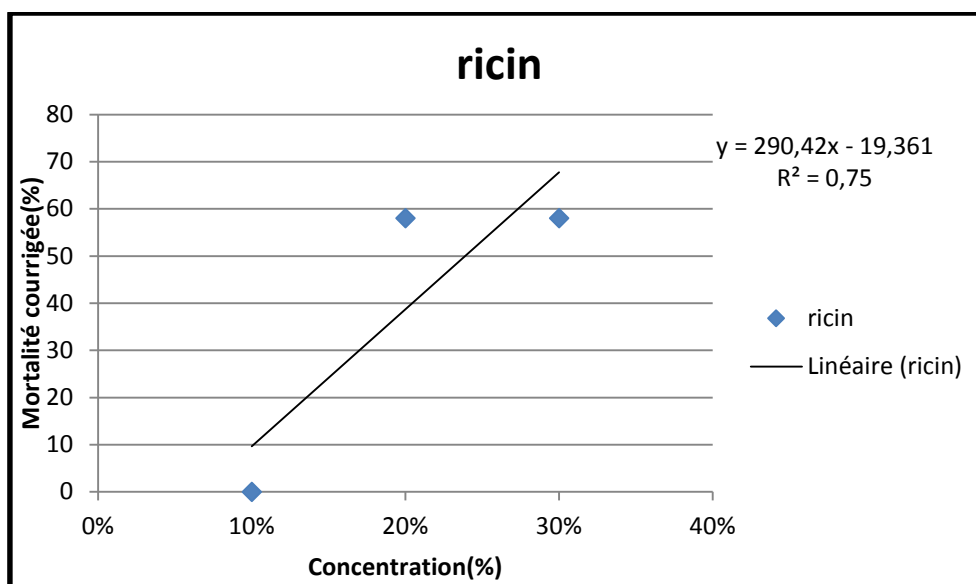


Figure N°13: L'efficacité de l'extrait du ricin commun sur les larves d'*Aphis spiraecola*.

La figure n°13, représente la relation proportionnelle qui existe entre les différentes doses et la mortalité corrigée causée par l'extrait testé. Cette dernière démontre une corrélation positive entre ces deux paramètres avec un coefficient de 0,75. Il nous a été possible de calculer la DL50 qui égale à 23% après 3 jours de traitement. Donc d'après les résultats obtenus, l'extrait du *R. communis* L. a une faible toxicité sur l'*Aphis spiraecola*.

II.1.3. Effet insecticide de l'extrait de la nicotine bleue (*Nicotiana glauca*) :

La figure n°14, illustre la mortalité des pucerons d'agrume traités par des différentes doses de l'extrait méthanoïque de la nicotine bleue (10%, 20%, 30%), démontrant l'effet significatif des doses sur la mortalité du puceron en fonction du temps par rapport des deux témoins.

Nous constatons que la dose 10% provoque un taux de mortalité de 50% pendant le premier jour, et de 83% dans le 2^{ème} jour ; au-delà de cette date, on enregistré un taux de mortalité de 100%.

Pour la dose 20%, nous avons enregistré un taux de mortalité de 58%, dans le premier jour, et de 91% dans le 2^{ème} jour. Par contre pour la dose 30% nous avons enregistré un taux de mortalité très important de 91%. Pour le 2^{ème} jour, nous constatons un taux de mortalité de 100%.

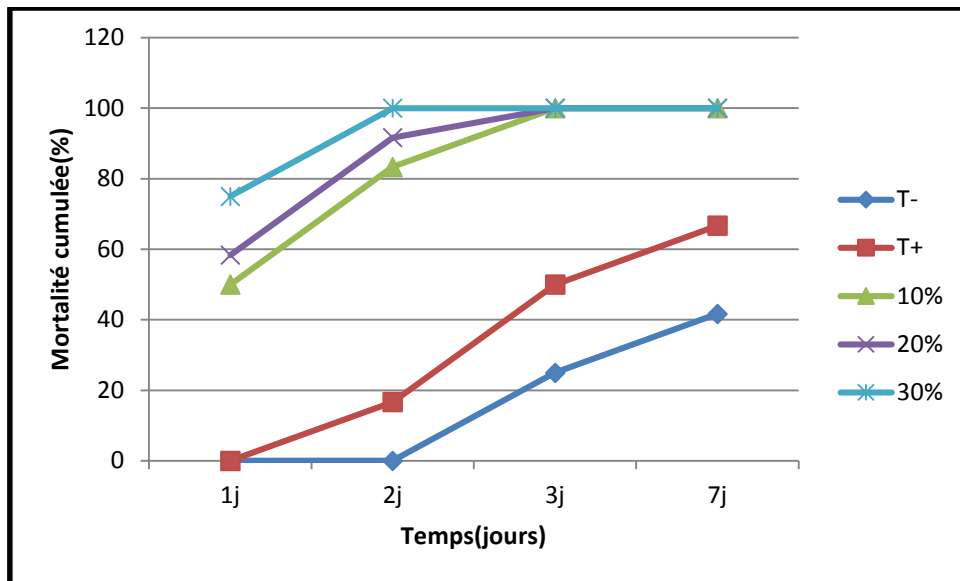


Figure N°14 : Taux de mortalité cumulé du puceron d'agrumes *Aphis spiraecola* traité par l'extrait de la *Nicotiana glauca*.

La figure n°15, représente la relation proportionnelle qui existe entre les différentes doses et la mortalité corrigée causée par l'extrait testée. Cette dernière démontre une corrélation positive entre ces deux paramètres avec un coefficient de 0,81. Il nous a été possible de calculer la DL50 qui égale à 18% après 2 jours de traitement. Donc l'extrait de la *Nicotiana glauca* a une toxicité très élevée.

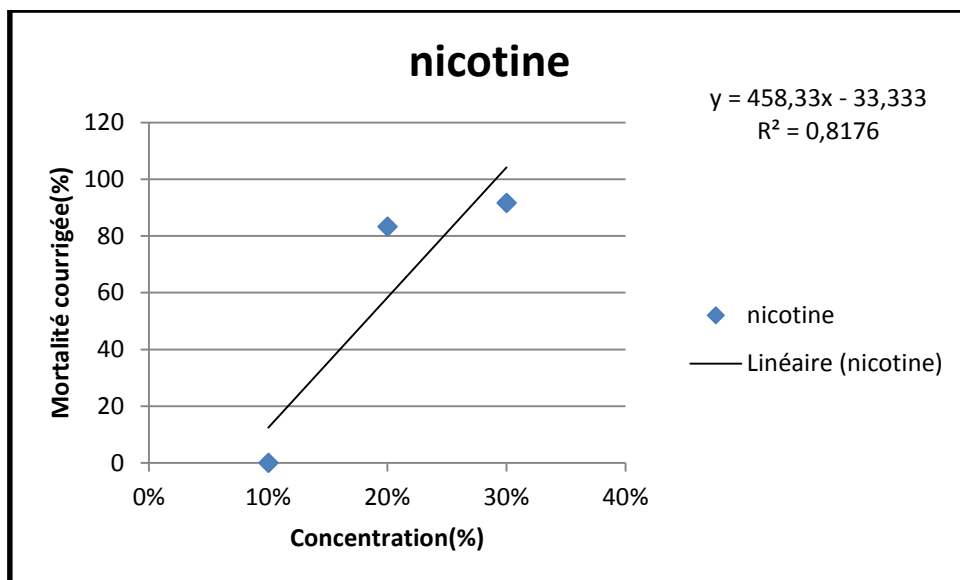


Figure N°15 : L'efficacité de l'extrait de la nicotine bleue sur les larves d'*Aphis spiraecola*.

II.1.4. Effet synergique insecticide :

La figure n°16, illustre la mortalité des pucerons *A.spiraecola* traités par des différentes doses de l'extrait synergique (10%,20%,30%), démontrant l'effet significatif des doses sur la mortalité du puceron en fonction du temps par rapport les deux témoins.

C'est à partir du premier jour, que nous avons enregistré les premières mortalités au niveau des différents traitements. En effet un taux de mortalité est de 50% chez les individus traités par les doses 10% et 20%, par contre pour la dose 30% nous avons enregistré un taux de mortalité très élevé de 83,33% de mortalité.

La décimation totale 100% de mortalité est obtenue chez les individus traités par la dose 30% au 2^{ème} jours, alors que les autres doses (10% et 20%) n'ont arrivé à exterminer les populations des pucerons qu'après le 3^{ème} jours.

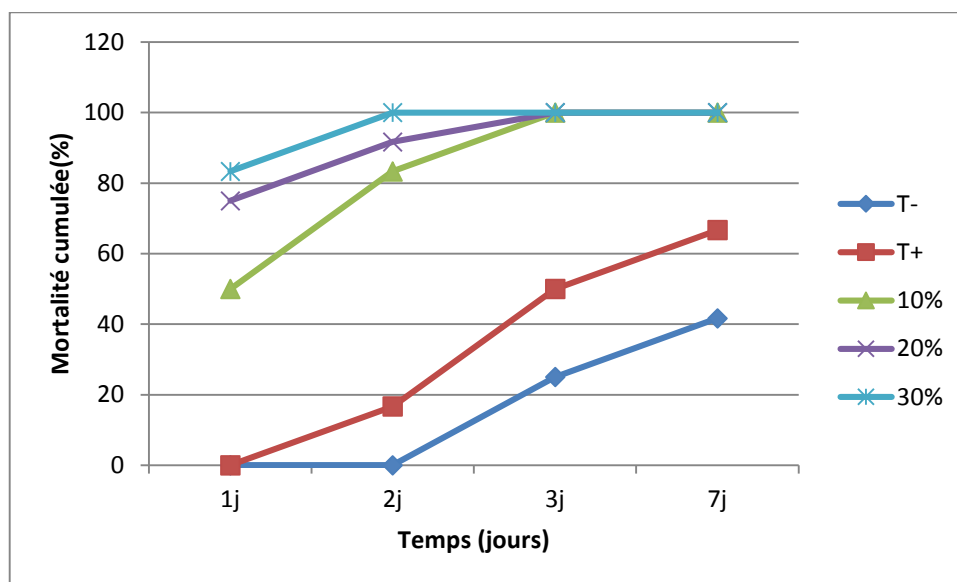


Figure N°16 : Taux de mortalité cumulée du puceron d'agrumes *Aphis spiraecola* traité par l'extrait synergique.

La figure n°17, représente la relation proportionnelle qui existe entre les différentes doses et la mortalité corrigée causée par l'extrait testée. Cette dernière démontre une corrélation positive entre ces deux paramètres avec un coefficient de 0,81 Il nous a été possible de calculer la DL50 qui égale à 18% après 2 jours de traitement.

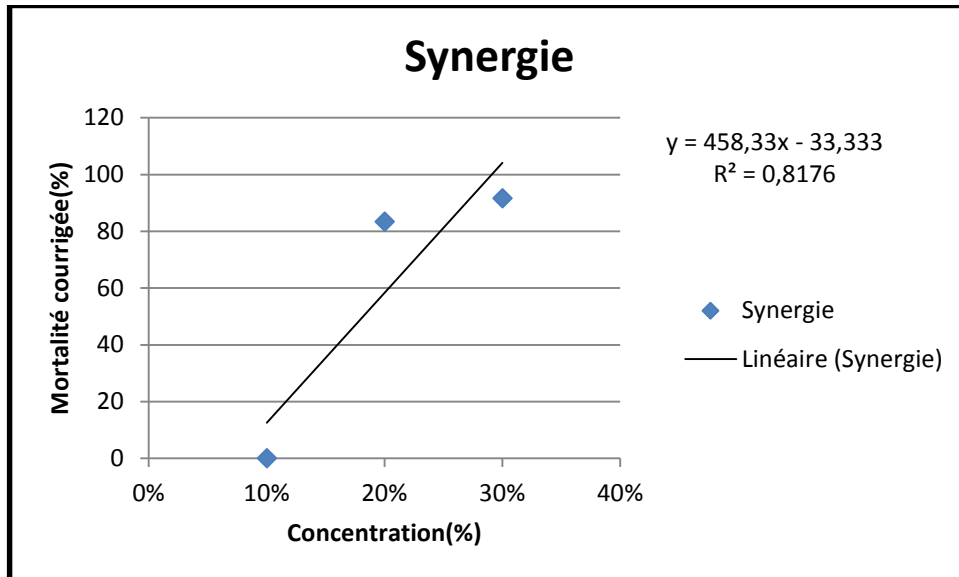


Figure N°17 : L'efficacité de l'extrait synergique sur les larves d'*Aphis spiraecola*.

Références bibliographiques

- **Argyriou, 1970.** Les Aphides nuisibles aux agrumes en Grèce et leurs ennemis naturels. *Annls.int. phytopath. Benaki.NS*, 9 : 114-117.
- **Backman I et Eastop L., 1984.** Puceron et insecticides : prévention et gestion des résistances. *Cultures légumières, numéro hors série : environnement, France*. pp : 11-15.
- **Christelle. L., 2007.** Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique Application au puceron *Aphis gossypii* et au parasitoïde *Lysiphlebus testaceipes* en serre de melons. Thèse Doctorat., Agro Paris Tech, Paris.p 43-44.
- **Cirad, Brasilia 2008.** Guide technique pour une utilisation énergétiques des huiles végétales / Patrick Rousset, Coordonnateur.- Brasilia.
- **Dewey. M., 2004** – Aphids. Ed Cooperative extension ENT-20, University of Delaware.
- **Ferrero. M., 2009** - *Le systeme tritrophique tomate tetranyques tisserands-Phytoseiulus longipes : Etude de la variabilite des comportements alimentaires du predateur et consequences pour la lutte biologique.* Thèse doctorat, Montpellier.
- **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.
- **INRA, 2013.** Institut national de la recherche agronomique, France,
- **J.A. MacMahon. 1997.** *Deserts*, New York, National Audubon Society Nature Guides, Knopf A.A. Inc, mars 1997, 9 éd., 638 p. (ISBN 0- 394- 73139- 5), p. 392
- **Jean Paul Thorez, 2002.** Pucerons, mildiou, limaces..., prévenir, identifier, soigner bio, pp : 182.
- **Kopferschmitt J.Flesch F., Lugnier A., Sauder P., Jaeger A., Mantz J.M. 1983.** Acute voluntary intoxication by ricin. *Hum toxicol*, 1983 ; 2 : 239-242.

Références bibliographiques

- **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.
- **Lemeley PV, Amatides P., Wright DC 1994**. Identification and characterization of a monoclonal antibody that neutralizes ricin toxicity in vitro and vivo. *Hybridoma* .1994 ; 13 :417-421.
- **Loukia C, Argyriou, 1970**. Les Aphides nuisibles aux agrumes en Grèce et leurs ennemis naturels. *Annls.int. phytopath. Benaki.NS*, 9 : 114-117.
- **Maroyi, A., 2007**. *Ricinus communis* L. [Internet] Fiche de PROTA4U. Van der vossen, H.A.M. & Mkamilo, G.S. (Editeurs). PRORA (Plant Resources of tropical Africa /Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Pays Bas.
- **Mutlu H, Meier MAR 2010**. Castor oil as a renewable resource for the chemical industry. *Eur J Lipid Sci Technol* 2010 ; 112 :10-30.
- **Powell G. 2006**. Intracellular salivation is the aphid activity associated with inoculation of nonpersistently transmitted viruses. *journal of General Virology*, 86 :p. 469-472.
- **Remaudiere. G., & Remaudiere. M., 1997** – *Catalogue des Aphidae du monde of the world's Aphididae, Homoptera, Aphidoidea*. Techn. Et prati., Ed. I.N.R.A.
- **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.
- **Sekkat. A., 2007** - *Les pucerons des agrumes au Maroc : Pour une agrumiculture plus respectueuse de l'environnement*. ENA. Maroc.
- **Soto-Blanco B, Sinhorini IL, Gorniak SL, Schumher-Henrique B. 2002**. *Ricinus communis* cake poisoning in a dog. *Vet Hum Toxicol*. Jun 44 (3) :15-56.

Références bibliographiques

- **Wang. Y., Ma. L., Wang. J., Ren. X., & Zhu. W., 2000** - A study on system optimum control to diseases and insect pests of summer soybean. *Acta Ecologica Sinica* 20 : 502-509.
- **Weiss, E.A., 2000.** Oil seed crops. 2 nd Edition. Black well Science, London, United Kingdom. pp : 364.
- **Windholz M. 1983.** The Merck Index, an encyclopedia of chemicals, drugs and biological, 10 thed. Merck and col, Rhway, NJ, 1993 ; 1067.

Annexe

Annexe N°01 :

Tableau N°01 : Les produits chimiques utilisés

Nom de produit	La quantité
Méthanol	800ml
Acétone 60%	50ml
Eau distillée	100ml

Annexe N°02

Tableau N°01 : Les Valeurs des dilutions des extraits méthanoïques utilisés.

	Concentration (%)	Extraits (ml)		Eau distillée (ml)	Acétone 60%
R.commun	10%	2		8	0
	20%	4		6	0
	30%	6		4	0
N.bleu	10%	2		8	0
	20%	4		6	0
	30%	6		4	0
Extrait synergique		R	N		0
	10%	1	1	8	0
	20%	2	2	6	0
	30%	3	3	4	0
T+	/	0		4	8
T-	/	0		10	0

Annexe

Annexe N°03

Tableau N°01: Taux de mortalité cumulée (%) d'*Aphis spiraecola* traité par l'extrait du *R. communis* L.

Concentrations (%)	1J	2J	3J	7J
T-	0	0	25	41,66
T+	0	16,66	50	66,66
10%	41,66	50	83,33	100
20%	41,66	58,33	83,33	100
30%	50	75	100	100

Annexe N°04

Tableau N°01 : Taux de mortalité cumulée (%) d'*Aphis spiraecola* traité par l'extrait du *N.glauca*.

Concentrations (%)	1J	2J	3J	7J
T-	0	0	25	41,66
T+	0	16,66	50	66,66
10%	50	83,33	100	100
20%	58,33	91,66	100	100
30%	75	100	100	100

Annexe

Annexe N°05

Tableau N°01: Taux de mortalité cumulée (%) d'*Aphis spiraecola* traité par l'extrait synergique.

Concentrations (%)	1J	2J	3J	7J
T-	0	0	25	41,66
T+	0	16,66	50	66,66
10%	50	83,33	100	100
20%	75	91,66	100	100
30%	83,33	100	100	100

Annexe

Annexe N°07

Tableau N°01 : Comparaison des moyennes

Facteur 1 : Concentrations

Annexe
