



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA DE BOUMERDES FACULTE DES SCIENCES

Département de Biologie.

Mémoire de fin d'études.

En vue de l'obtention de diplôme de Master 2 Académique.

Domaine : Science de la Nature et de la Vie (SNV).

Filière : Sciences Biologiques.

Option : Biochimie Appliquée.

THEME

**Utilisation d'extraits hydro alcooliques d'*Artemisia herba alba* et
Chrozophora brocchiana, et leur effet insecticide sur la mineuse de la
tomate *Tuta absoluta* (*Gelechiidae*, *Lepidoptera*).**

Présenté par : **CHIKHI SARA & BENSEBYA LOUBNA**

Devant le jury composé de :

Soutenu le : 25 /09/2022

Présidente:	Mme FODIA Soumia	MAA	FS/ UMBB
Examinatrice :	Mme SALMI Karima	MAA	FS/ UMBB
Promotrice :	Mme HADDADJ Fairouz	MCA	ENSV
Co-promotrice :	Mme BELKHEIR Meriem Béliia	MAA	FS/UMBB

Promotion: 2021 / 2022

Remerciements:

Nous remercions tout d'abord *ALLAH* le tout puissant qui nous a donné la santé, la volonté, la force, courage et patience pour avoir mené à bien ce modeste travail, et qui de nous avoir aidé dans les moments les plus difficiles et à accomplir ce travail.

Nous remercions très sincèrement à Mme **FOUDIA Soumia** pour nous avoir honorées en présidant notre jury. Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements à Mme **SALMI Karim** pour avoir accepté de juger ce travail et d'y apporter ses remarques.

Nous tenons vivement à exprimer notre profonde reconnaissance et gratitude à notre promotrice Madame **HADDADJ FAIROUZ** de nous avoir accordé l'honneur de diriger ce travail et aussi pour sa patience et sa compréhension et ses précieux conseils.

Il nous est agréable d'exprimer nos plus vifs remerciements à notre Co-promotrice Madame **BELKHIER MERIEM** pour son aide précieuse, et ses conseils qui ont été essentiels pour l'aboutissement de ce modeste travail.

On se fera un agréable devoir de remercier **Dr. BELLATRECHE MOHAMMED** pour son accueil au sein de son département et laboratoire à fin de réaliser notre expérimentation et surtout d'avoir contribué à sa réalisation et de nous avoir fait bénéficier de son expérience et de ses précieux conseils.

Nous remercions vivement Mme **HAMDI S.** sous directrice à l'INPV de nous avoir facilité l'accès au sein de l'établissement et surtout d'avoir mis à notre disposition les structures et matériels nécessaires.

Nos vifs remerciements vont à tous les enseignants qui ont participé à notre formation durant notre cycle d'étude, ainsi que le personnel du département de biologie et de l'institut national de la protection des végétaux

Nous collègues de promotion 2021/2022 et ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace



*Je dédie ce modeste travail à mes très chers particulières parents ma mère,
Mon tendre père qui ont sacrifié les plus belles années de leur vie pour me voir
un jour réussir et pour leur soutient morale et l'encouragement durant toute ma
vie et au moment particulier du projet*

*Je dédie à toute ma famille en particuliers mes chères sœurs Rania, hana,
Meriem et mon seul frère Nabil*

*A mes chers amies: Manel, Meriem sans oublier mon binôme Sara pour son
soutien moral, sa patience et compréhension tout au long de ce travail.*

A toute ma famille BEN SEBYA

À l'âme de mon grand-père Slimane.

Ben Sebya Loubna

Dédicace



Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents, ma mère et mon très cher père qui m'ont éclairé le chemin de la vie par leur grand soutien et leurs encouragements, par leurs dévouements exemplaires et les énormes sacrifices qu'ils m'ont consentis durant mes études et qui ont toujours aimé me voir réussir.

Je les remercie beaucoup je vous aime

A mes sœurs: Maroua et Aya

A mon frères: Adam Abed Rahim

A Toute ma famille sans exception

A mes amies que j'ai vécu avec elles des beaux moments au cours de mon

Cursus à l'université: Narimane, Zahia, Belinda, Kahina et Mimane.

A ma binôme LOUBNA pour son soutien moral et sa patience

À l'âme de ma grand-mère (Mani)

CHIKHI SARA

TABLES DES MATIERES

Liste des abréviations

Liste des figures.

Liste des tableaux

Introduction

Chapitre I : Synthèse bibliographiques

I. Matière végétale	4
I.1 <i>Lycopersicon Esculentum</i> Miller ou Tomate	4
I.1.1 Origine	4
I.1.2 Classification botanique	4
I.1.3 Description morphologique	5
I.1.4 Maladies et ravageurs de la tomate	5
I.1.4.1 Maladies	5
I.1.4.2 Ravageurs	5
I.2. <i>Artemisia herba Alba</i>	5
I.2.1. Origine	5
I.2.2. Habitat et répartition Géographie	6
I.2.3. Description botanique	6
I.2.4. Taxonomie et nomenclature	6
I.2.5. Propriétés thérapeutiques	7
I.2.6. Effets secondaires	7
I.2.7. Composition chimique	7
I.3. <i>Chrozophora brocchiana</i>	8
I.3.1. Origine	8
I.3.2. Habitat et répartition Géographique	8
I.3.3. Description botanique	8
I.3.4. Taxonomie de <i>Chrozophora brocchiana</i>	9

I.3.5. Propriétés thérapeutiques	9
I.3.6. Les composés chimiques.....	9
I .4 Les substances bioactifs des plantes (métabolites secondaire)	10
I .4 .1 Les composé phénoliques	10
I .4.2 Les alcaloïdes.....	10
I.4.3 Les composés terpéniques.....	10
II. Modes d'utilisation des plantes insecticides.....	11
II.1. Extraits des végétaux	11
II.1.1 Extraction par solvant	11
II.1.2 Extrait aqueux	11
III. Matériel animale	12
III.1 la mineuse de la tomate (<i>Tuta absoluta</i>).....	12
III.1.1 Origine et distribution	13
III.1.2 Classification	13
III.1.3 Description morphologique.....	14
III.1.4 Cycle biologique et développement	14
III.1.4.1L'œuf.....	15
III.1.4.2 Larve	15
III.1.4.3 Chrysalide	15
III.1.4.4 Adulte.....	16
III.1.5 Symptômes et dégâts	16
III.1.6 Moyens de lutte	16
III.1.6.1 Lutte biologique	16
III.1.6.2 Lutte chimique	17

Chapitre II : MATERIELS ET METHODE

II.1. Matériels.....	18
II.1.1 Matériel biologique.....	18

1. Matériel végétale	18
1.1 Récoltes des plantes	18
2. Matériel animal	20
II.2 Méthodes	21
II.2.1 Préparation des poudres	21
II.2.2. Extraction.....	21
II.2.3 Détermination du rendement d'extraction	23
II.2.4 Dosage de polyphénols totaux	24
II.2.4.1 Principe.....	24
II.2.4.2 Protocol	24
II.2.5 Préparation de la gamme des doses à tester	25
II.2.6. Evaluation de l'activité insecticide des extraits éthanoliques de <i>Chrozophora brocchiana</i> , et d' <i>Artemisia herba Alba</i>	26
II.2.7. Application des phytopréparations	26
II.3 Analys des données	28
II.3.1. Le pourcentage de mortalité	28
II.3.2. Correction de la mortalité	28
II.3.3 Doses létales 50 et 90	28
II.3.4 Le temps léthal 50.....	29
II.3.5. Analyse des probits.....	29
II.3.6. Analyse de la variance	30

Chapitre III : Résultat et Discussion

III.1 Rendements en métabolites secondaires	31
III.2 Teneurs en polyphénol totaux	32
III.3 Effet de l'extrait éthanolique d' <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Chrozophora brocchiana</i> sur les populations larvaires de <i>T. absoluta</i>	34
III.3.1. La mortalité.....	34
III.3.2 Pourcentage de mortalité des larves de <i>T. absoluta</i> traités par <i>A. herba alba</i>	34

III. 3.3 Pourcentage de mortalité des larves de <i>T. absoluta</i> traités par <i>C. brocchiana</i>	36
III.3.4 Toxicité des deux biocides sur les larves de <i>T. absoluta</i>	37
III.4 Détermination de la DL50 et la DL90.....	39
III.5 Détermination du Temps létale 50	40
Conclusion	42

Références bibliographiques.

Annexes.

Résumés.

Liste des abréviations

A .herba Alba: *Artemisia herba Alba*

ANOVA: analysis of variance.

C °: Degré Celsius

C. brocchiana: *Chrozophora brocchiana*

Cm: Centimètre.

D : dose

DL : Dose létale

DL : la dose létale

EAG : Equivalent d'Acide gallique

FAO: Food and Agriculture Organization

G: Gramme

H : Heurs

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux.

J : Jours

MADR : Ministère de l'Agriculture du Développement Rural.

MC(%): le pourcentage de mortalité corrigée

MI : Millilitre

T. absoluta: *Tuta absoluta*

TL : Temps léthal

Liste des figures

Figure 1: <i>Artemisia herba Alba</i>	6
Figure 2: <i>Chrozophora brocchiana</i>	8
Figure 3: Adultes de <i>Tuta absoluta</i>	12
Figure 4: Répartition géographique de <i>T. absoluta</i> en Algérie.	13
Figure 5: Cycle biologique de la mineuse <i>T. absoluta</i>	15
Figure 6: <i>Artemisia herba Alba</i>	19
Figure 7: <i>Chrozophora brocchiana</i>	19
Figure 8: Serre expérimentale a Fouka.	20
Figure 9: Feuilles infestés et autres dégâts de <i>T. absoluta</i>	20
Figure 10: Les larves de <i>T. absoluta</i>	20
Figure 11: Préparation des poudres.....	21
Figure 12: Protocole d'extraction éthanoliques de deux plantes.	22
Figure 13: Extrait éthanoliques récupérés.....	23
Figure 14: Protocole de dosage.....	25
Figure 15: Préparation des doses.....	26
Figure 16: préparation des lots de feuilles infestées par <i>T. absoluta</i>	27
Figure 17: Application des phytopréparations.....	27
Figure 18: Rendements en métabolites secondaires.....	31
Figure 19: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.....	32
Figure 20: Teneur en polyphénols totaux dans les extraits éthanoliques d' <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Chrozophora brocchiana</i>	33
Figure 21: Taux de mortalité des larves de <i>T. absoluta</i> traités aux trois doses d' <i>A. herba alba</i> en fonction du temps.....	35
Figure 22: Taux de mortalité des larves de <i>T. absoluta</i> selon les doses de l'extrait <i>C. brocchiana</i> en fonction de temps.....	36
Figure 23: Taux d'antagonisme des deux biocides vis à vis des larves de <i>T. absoluta</i>	37
Figure 24 : Variation des pourcentages de mortalité en fonction des différentes.....	60
Figure 25: Droite de régression de mortalité corrigée obtenue en fonction des logs Doses d' <i>A. herba alba</i> (DL50 et DL90).....	60
Figure 26: Droites de régression de mortalités corrigées obtenue en fonction des logs Doses de <i>C. brocchiana</i> (DL50 et DL90).	61

Figure 27: TL50 d' <i>Artemisia herba Alba</i>	61
Figure 28: TL50 <i>Chrozophora brocchiana</i>	62

Liste des tableaux

Tableau I: Rendement de l'extrait en composés phénoliques	30
Tableau II: Analyse de la variance sur le pourcentage de rendement en fonction de différents extraits des plantes	30
Tableau III: Absorbances de la gamme de concentration d'acide gallique	31
Tableau IV: Teneur en polyphénols totaux dans les extraits éthanoliques d' <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Chrozophora brocchiana</i>	31
Tableau V: Taux des mortalités corrigées des larves de <i>T. absoluta</i> témoins et traitées par les deux biocides.	33
Tableau VI: analyse de variance de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement en fonction de temps d' <i>Artemisia herba alba</i>	34
Tableau VII: Analyse de variance de pourcentage de mortalité en fonction des doses et du de temps de <i>Chrozophora brocchiana</i>	35
Tableau VIII: Analyse de la variance du pourcentage de mortalité en fonction des deux extraits	36
Tableau IX: Valeurs des doses létales 50 et 90 des phytopréparations utilisées contre les larves de <i>Tuta absoluta</i>	37
Tableau X: Temps létale pour 50% des populations larvaires de <i>T. absoluta</i> en fonction des différentes doses des deux extraits utilisés.....	39
Tableau XI: Probits des pourcentages de mortalités cumulées et logarithme décimal des doses pour les deux biocides (<i>Artemisia herba alba</i>)	39
Tableau XII: Probits des pourcentages de mortalités cumulées et logarithme décimal des doses pour les deux biocides (<i>Chrozophora brocchiana</i>).....	39
Tableau XIII: Probits des pourcentages de mortalités cumulées et logarithme décimal de temps pour <i>A. herba alba</i>	39
Tableau XIV: Probits des pourcentages de mortalité cumulées et logarithme décimal de temps pour <i>C. brocchiana</i>	39

INTRODUCTION

Introduction

L'Algérie a connu des attaques foudroyantes d'un nouveau ravageur et ce en 2008, il s'agit de *Tuta absoluta*. Cet insecte s'est rapidement propagé dans toutes les régions productrices de tomate causant des pertes substantielles de sa production.

T. absoluta Meyrick (1917) (*Lepidoptera: Gelechiidae*) est un micro-lépidoptère qui attaque toutes la partie aérienne de la tomate (feuilles, fleurs, tiges et fruits). Originaire d'Amérique latine, son introduction a été signalée pour la première fois en Europe à partir de l'Espagne en 2006 (**Urbaneja et al.,2007**). Par ailleurs, il a été signalé pour la première fois en Algérie en mars 2008 dans la région de Mostaganem (**Guenoui, 2008**).

L'identité du ravageur a été confirmée par le laboratoire d'entomologie de l'INPV sis El-Harrach sur la base de la morphologie (**Oepp, 2008**).

Doté d'un grand potentiel de dissémination lié principalement à ses caractéristiques biologiques, la larve provoque d'importants dégâts sur les feuilles, les tiges et les fruits de la tomate (**Blancard et al., 2009**); ces dommages peuvent atteindre 100% de pertes dans certains cas (**INPV, 2008**).

Afin de réduire son impact sur les productions de la tomate, plusieurs méthodes de lutte sont appliquées contre ce ravageur. Un aperçu sur ces techniques permet de constater qu'il n'y a pas de méthode miracle, car chacune présente des avantages et des inconvénients sans pour autant permettre l'éradication complète du ravageur (**Pereira, 2008**), la principal méthode de lutte contre *T.absoluta* est une couverture de pulvérisation des insecticides, nocifs pour l'homme et l'environnement (**Picanc et al.,1998**)

En raison des aspects négatifs de l'utilisation des insecticides, plusieurs travaux ont été effectués pour la mise au point d'autres moyens de lutte; notamment la lutte biologique par l'utilisation des prédateurs et des parasitoïdes des larves testée avec plus au moins de succès (**Miranda et al.,1998;Marchiori et al .,2004 ;Medeiros et al .,2006**). La lutte biologique précisément par l'utilisation des microorganismes, est une alternative très prometteuse pour assurer une protection phytosanitaire performante (**Badaoui et al.,2011**).

Aussi, il est à noter que de nombreux désordres écologiques sont causés par l'utilisation massive des pesticides de synthèse dans la protection des cultures, c'est pour cela que les bio-pesticides d'origine botanique constituent une bonne alternative pour remédier à ce mal en

Introduction

minimisant les risques et en maintenant ainsi la biodiversité dans la nature. Les plantes spontanées et aromatiques grâce à leurs molécules bioactives sont considérées comme des outils de choix dans les programmes de gestion de la résistance des bio-agresseurs (**Baba-aissa et al., 2012**).

L'utilisation des extraits des plantes comme insecticides est connue depuis longtemps, en effet le pyréthre, la nicotine et la roténone sont déjà connus comme agents de lutte contre les insectes (**Crosby, 1966**).

De nombreuses plantes médicinales synthétisent une large gamme de métabolites secondaires (**Kim, 2006**), ces dernières affectant même le comportement de plusieurs ravageurs de culture, en agissant sur leur physiologie, leur métabolisme et en réduisant leurs population (**Guntner et al.,1997**).

Parmi ces métabolites, les composés phénoliques qui sont impliqués dans l'interaction entre la plante et l'environnement biotique et abiotique (**Hutzleret al.,1998**). Les plantes ont besoin des composés phénoliques pour la pigmentation, la croissance, la reproduction, la résistance aux agents pathogènes et de nombreuses autres fonctions (**Lattanzioetal.,2005**)

A cet effet, nous avons étudié l'effet biocide de l'extrait éthanolique de deux plantes *Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana* sur la population larvaires de la mineuse dans l'objectif de proposer des solutions alternatives par l'utilisation des produits naturels « bioinsecticides».

Notre recherche a été de savoir si ces populations peuvent être affectées par les molécules de principes actifs des extraits appliqués en étudiant leur effet toxique.

Notre travail est structuré autour de trois chapitres, dont le premier est une synthèse bibliographique concernant les deux plantes étudiées (*Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana*), la plante hôte (tomate) et le ravageur de la tomate (*Tuta absoluta*).

- Le deuxième chapitre traite la méthodologie de travail suivie par l'étude des différents paramètres traités.

- Le troisième chapitre est consacré aux résultats et discussion obtenus qui concernent :

Le rendement en métabolites secondaires obtenu à partir de poudre végétale des feuilles de deux plantes utilisées.

Introduction

L'effet des deux biocides sur le taux de mortalité des larves de *T. absoluta*, de ce fait nous avons déterminé les DL50, DL90 et les TL50 relatifs pour chaque extrait.

Le taux des polyphénols totaux dans les extraits éthanoliques d'*A.herba alba* et *C .brocchiana*

- Nous clôturons par une conclusion et des perspectives.

Initialement notre expérimentation s'est déroulée *in vivo* au mois de Mars, sur des plants de tomates repiqués au niveau d'une serre au sein de l'INPV (El Harrach), mais malheureusement les conditions climatiques exceptionnelles de cette période ; étaient défavorables (températures basses) pour leurs infestations par le ravageur.

Suite à cela et par manque de temps, nous avons opté pour une expérimentation *in vitro*.

*Synthèse
bibliographiques*

Chapitre 01 synthèse bibliographique

Chapitre I : Synthèse bibliographiques

I. Matière végétale

I.1 *Lycopersicum Esculentum* Millerou Tomate

I.1.1 Origine

Mondialement la tomate occupe la deuxième place après la pomme de terre, que ce soit dans la production ou la consommation (Trichpoulou et Lagio, 1997).

En Algérie, ce sont les cultivateurs du Sud de l'Espagne « tomateros » qui l'ont introduit étant donné que les conditions étaient propices. Sa consommation a commencé dans la région d'Oran en 1905 ; puis elle s'étendit vers le centre, notamment au littoral algérois. (Latigui, 1984).

I.1.2 Classification botanique

C'est une espèce de plante herbacée de la famille des Solanacées. Selon Dupont et Guignard, (2012) et Spichiger et al, (2004) la tomate appartient à la classification suivante :

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	Asteridae
Ordre	Solnales
Famille	Solanaceae
Genre	<i>Lycopersicum</i>
Espèce	<i>Esculentumlycopersicu</i> mMiller

Chapitre 01 synthèse bibliographique

I.1.3 Description morphologique

Du point de vue botanique, ce légume est un fruit (une baie), présentant des feuilles alternes, composées, imparipennées (nombre impair de foliole) et comprennent 5 à 7 folioles aux lobes découpés (Ranc, 2010).

Les tiges, les fleurs et les jeunes fruits sont recouvertes des poils de deux sortes: simples ou granuleux couronnées de 4 cellules contenant une huile essentielle qui donne son odeur à la plante et colore en vert les mains du maraicher qui taille et attache les tomates (Lubwila, 2010).

I.1.4 Maladies et ravageurs de la tomate

I.1.4.1 Maladies

Elles sont classées en deux groupes : les maladies parasitaires causées par des champignons, des bactéries, et des virus et les maladies non parasitaires ou physiologiques, (Blancard, 1988) tel que les cryptogames à savoir l'Alternariose, le mildiou, l'oïdium, la pourriture grise (le Botrytis). Les bactéries, comme le chancre bactérien, la moucheture, la gale bactérienne, la moelle noire. Et les virus, à savoir le TMV (virus de la mosaïque du tabac), le CMV (virus de la mosaïque du concombre) (Rafika, 2009).

I.1.4.2 Ravageurs

Les principaux ravageurs de la tomate sont des insectes, en particulier thrips, aleurodes, pucerons, noctuelles et mouches mineuses, ainsi que des acariens et des nématodes. Ils sont dans l'ensemble moins nuisibles que les maladies (Foury, 1994).

Le ravageur le plus redoutable est la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*, mais il s'attaque aussi aux autres cultures de Solanacées.

I.2. Artemisia herba Alba

I.2.1. Origine

L'*Artémisia* est le nom de guerre des armoises, provenant de celui de la déesse grecque de la chasse *Artémis*, la diane des romains patronne des vierges à cause des bienfaits de cette herbe, *herba alba* signifie herbe blanche. Plusieurs noms lui ont été donnés à l'*armoise blanche*, dont le thym des steppes et l'absinthe du désert. En Afrique du nord et au moyen orient on l'appelle communément "*Shih*" ou "*Chih*" (Khadoum, 2018).

Chapitre 01 synthèse bibliographique

I.2.2. Habitat et répartition Géographie

C'est une plante peuplant les steppes argileuses, pâturages rocaillieux et terreux des plateaux (**El Rhaffari, 2008**), on la trouve dans les régions où le climat est aride ou semi-aride comme les hautes plaines steppiques (**Bouldjadj, 2009**) d'Asie occidentale. En Algérie, cette espèce, couvre près de six millions d'hectares dans les steppes, elle se présente sous forme de buissons blancs, laineux et espacés (**Eloukili, 2013**). Plus d'une dizaine d'espèces ont été déterminées, certaines sont rares et disséminées en hautes montagnes, ou cantonnées dans certaines limites ; d'autres sont au contraire particulièrement abondantes et répandues sur de grandes étendues, par exemple : *A. herba alba* (*Chih*) (**Gharabi et al., 2008**).

I.2.3. Description botanique

C'est une plante herbacée à tiges ligneuses et ramifiées, de 30 à 50 cm, très feuillée avec un tronc épais dont les feuilles sont petites, sessiles, pubescentes et à aspect argenté. Les fleurs sont groupées en grappes, à capitules très petites et ovoïdes (Figure 1). Le réceptacle floral est nu avec 2 à 5 fleurs jaunâtres par capitule toutes hermaphrodites (**Pottier, 1981**).



Figure 1: *Artemisia herba Alba* (Amarni, 2017).

I.2.4. Taxonomie et nomenclature

Elle fait partie du genre *Artemisia* (**Moumni et al., 2013**). Selon **Mohamed et al., (2010)** la classification d'*A. herba-alba* est présentée comme suit:

Chapitre 01 synthèse bibliographique

Embranchement	Spermatophyta (Angiospermae)
Phylum	Magnoliophyta (Angiospermeae.)
Sous Phylum	Magnoliopsida (Dicotylédones).
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Asterales
Famille	Asteraceae
Sous-famille	Asteroideae
Tribu	Anthemideae
Sous-tribu	Artemisinae
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèce	<i>Artemisia herba alba</i>

Nom scientifique : *Artemisia herba-alba* Asso. Ou *Artemisia inculta* Del(smahi, 2007).

I.2.5. Propriétés thérapeutiques

Très utilisée dans la médecine traditionnelle et dans l'alimentation animale (Mohamed *et al.*, 2004). D'après des éleveurs, elle est souvent préconisée dans l'alimentation des ovins comme vermifuge. Utilisée aussi dans la médecine traditionnelle pour faciliter la digestion, calmer les douleurs abdominales et celles du foie, dans le traitement du diabète et comme vermifuge (Belakhdar, 1997; in Baba Aissa, 2000).

I.2.6. Effets secondaires

A forte dose l'armoise est abortive, neurotoxique et hémorragique. La thuyone constitue la substance toxique et bioactive dans l'armoise et la forme la plus toxique est l'alpha-thuyone qui a des effets convulsivantes (Aouadhi, 2010).

I.2.7. Composition chimique

De nombreuses études chimiques ont révélé que la partie aérienne de la plante ainsi que le genre *Artemisia* est riche en métabolites secondaires tels que les polyphénols, les flavonoïdes, les lactones, les tanins, les huiles essentielles (Douffi ; Amroune., 2021 in Kundan et Anupan, 2010).

Chapitre 01 synthèse bibliographique

I.3. *Chrozophora brocchiana*

I.3.1. Origine

Présente dans la région du Cap-Vert et de la Mauritanie, dans toute la région du Sahel à l'est du Soudan, et se trouve également en Algérie, en Éthiopie et en Égypte, principalement dans des plaines inondées asséchées ou des lits de rivières sablonneux (Hawas, 2006).

I.3.2. Habitat et répartition Géographique

Chrozophora brocchiana pousse sur des sols sableux dans les régions arides, et donne de nouvelles pousses pendant toute la saison sèche (Hawas, 2006).

I.3.3. Description botanique

C'est une plante herbacée arbustive monoïque, atteignant (60-150 cm) de haut, présentant une racine pivotante trapue et très longue avec une tige ascendante, noueuse, fortement ramifiée à partir de la base, garnie de poils étoilés blancs veloutés. Ces feuilles sont alternes, simples avec des stipules petites et un pétiole long, la base profondément cordée à 2 glandes avec des apex arrondi et des bords ondulés, leur face supérieure légèrement poilue, face inférieure veloutée (Hawas, 2006) (Figure 2).



Figure 2: *Chrozophora brocchiana* (Original 2022)

Chapitre 01 synthèse bibliographique

I.3.4. Taxonomie de *Chrozophora brocchiana*

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Euphorbiales
Famille	Euphorbiaceae
Tribu	Chrozophoreae
Genre	<i>Chrozophora</i>
Espèce	<i>Chrozophora brocchiana</i> (Anonyme, 2011)

I.3.5. Propriétés thérapeutiques

Chrozophora brocchiana plusieurs usages médicaux intéressants, digestifs comme la diarrhée, mais aucune étude pharmacologique n'a été réalisée pour comprendre les effets des composés isolés. La plante constitue un important fourrage pour les bovins à certaines époques de l'année, quoique la toxicité des parties aériennes ne fasse pas l'unanimité (Hawas,2006).

I.3.6. Les composés chimiques

Le criblage chimique a montré la présence des tanins, des flavonoïdes, des stéroïdes et des terpènes dans les feuilles (Moctar Chaibou, 2020). Une analyse du contenu chimique des parties aériennes a révélé la présence de silice en proportion exceptionnellement élevée. L'extrait aqueux au méthanol des parties aériennes contient de l'acide carboxylique de *brocchiana*, analogue de l'acide carboxylique de brevifoline, ainsi que de l'acide gallique, du gallate de méthyle, du gallate d'éthyle, de l'acide ellagique, de l'acide mono- et di-méthoxyellagique, de l'apigénine et de la lutéoline 7-O-glucoside. L'analyse de la composition en acides gras de l'huile des graines a montré que l'acide linoléique est le principal composé, suivi par l'acide palmitique, l'acide oléique et l'acide stéarique (Hawas, 2006).

Chapitre 01 synthèse bibliographique

I.4 Les substances bioactifs des plantes (métabolites secondaire)

I.4.1 Les composé phénoliques

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires spécifiques du règne végétal qui forment un très vaste ensemble de plus de 8000 molécules d'une extrême diversité (**Edeas,2008**), allant de molécules phénoliques simple de bas poids moléculaire, tels les acides phénoliques, à des composés hautement polymérisés comme les tannins (**Lugasi et al., 2003**).

Plusieurs classification ont été proposées; la plus utilisée est celle proposé par Ribereau-Gayon (1968) qui les répartit en trois classes selon leurs propriétés chimiques : les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tanins (**Berrahouet al., 2017**).

Il est probable que les composés phénoliques jouent un rôle dans la mise en place des mécanismes de défense car leur accumulation est généralement la plus importante chez les plantes résistantes.

I.4.2 Les alcaloïdes

Un alcaloïde a été défini par Pelletier comme : "un composé organique cyclique contenant de l'azote dans un état d'oxydation négatif qui est de distribution limitée parmi les organismes vivants". La plupart des alcaloïdes ont des propriétés basiques liées à un azote tertiaire hétérocyclique, à l'exception de la colchicine, de la caféine et du paclitaxel(**Verpoorte, 2005**).

Sur le plan chimique, ils constituent un groupe très hétérogène, possédant cependant quelques propriétés physico-chimiques communes et se trouvent principalement dans les plantes. Les formes les plus courantes sont dérivées des acides aminés, tandis que d'autres proviennent de la modification de diverses classes de molécules telles que les polyphénols, les terpènes ou les stéroïdes. Ils sont produits par une grande variété d'organismes, notamment des bactéries, des champignons et des animaux (**Shin et al. 2018**).

I.4.3 Les composés terpéniques

Les terpénoïdes sont des métabolites secondaires synthétisés par les plantes, organismes marins, les champignons et même les animaux, ils résultent de l'enchaînement de plusieurs unités isoprénique (**Bhat, 2005**).

Chapitre 01 synthèse bibliographique

II. Modes d'utilisation des plantes insecticides

II.1. Extraits des végétaux

L'utilisation des extraits des plantes comme insecticides est connue depuis longtemps, en effet le pyrèthre, la nicotine et la roténone sont déjà connus comme agents de lutte contre les insectes (**Crosby et al., 1966**). D'après Jacobson (1989), plus de 2000 espèces végétales possédant une activité insecticide sont déjà identifiées. Différentes techniques d'extraction des plantes peuvent être utilisées, selon qu'il s'agisse d'extraits huileux ou aqueux (**Collin, 2000**).

II.1.1 Extraction par solvant

Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, cyclohexane, l'éthanol, moins fréquemment le dichlorométhane et l'acétone. Le solvant choisi, en plus d'être autorisé, devra posséder une certaine stabilité face à la chaleur, la lumière ou l'oxygène. Sa température d'ébullition sera de préférence basse afin de faciliter son élimination, et il ne devra pas réagir chimiquement avec l'extrait. Ces solvants ont un pouvoir d'extraction plus élevé que l'eau, si bien que les extraits ne contiennent pas uniquement des composés volatils, mais également bon nombre de composés non volatils tels que des cires, des pigments, des acides gras et bien d'autres substances (**Hubert, 1992**). En fonction de la technique et du solvant utilisé, on obtient des hydrolysats (eau comme solvant), des alcoolats (éthanol dilué), des teintures (éthanol/eau), des résinoïdes (extraits éthanoliques concentrés) et des concrètes (extraits à froid et à chaud au moyen de solvants divers) (**Hernandez Ochoa, 2005**).

II.1.2 Extrait aqueux

Ils peuvent être effectués dans l'eau froide ou chaude et utilisant différentes méthodes d'extraction pour diverses plantes, dont les plus courantes sont :

-Infusion : Une infusion est préparée en versant de l'eau bouillante sur une quantité spécifique de matière végétale, en laissant reposer la mixture pendant 10-15 minutes (**Sofowora, 2010**).

-Décoction : Les plantes sont versées dans l'eau froide et portées à ébullition un temps plus ou moins long. Deux ou trois minutes pour les feuilles, les tiges et les fuites ; cinq minutes ou plus pour les écorces et les racines (**Pierre et Lis, 2007**).

Chapitre 01 synthèse bibliographique

-La macération : C'est une solution obtenue en traitant pendant un temps plus ou moins long une plante ou une partie de celle-ci par immersion dans l'eau froide (**Abbaoui, 1998**).

-Sous forme de poudre ou plante entière : Après lavage et séchage des plantes, celles-ci peuvent être utilisées en vrac ou en poudre. Ces dernières, plus efficaces, sont obtenues par broyage à l'aide d'un broyeur électrique ou un mortier en porcelaine. Le broyat obtenu sera tamisé, pour former une poudre fine à particules de granulométrie homogène. Le produit ainsi obtenu est stocké dans des bocaux en verre à l'abri de la lumière jusqu'à son utilisation (**Leonet et al., 2003**).

III. Matériel animal

III.1 la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*)

La mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* est un insecte ravageur (Figure3) récemment introduit dans les pays méditerranéens y compris l'Algérie. Ce papillon a un potentiel de reproduction élevé, son hôte principal est la tomate (**Urbaneja et al., 2007**), en lui provoquant des dégâts considérables dont une perte de 50 à 100% de la production sa présence peut également empêcher l'exportation des produits vers divers pays. La prophylaxie et une bonne gestion de ce ravageur sont indispensables (**Koppert, 2020**). *Tuta absoluta* est présent aussi sur les aubergines, poivrons, pommes de terre et autres solanacées cultivées, il vit également sur les adventices de cette même famille.



Figure 3: Adultes de *Tuta absoluta* (Anonyme, 2018).

Chapitre 01 synthèse bibliographique

III.1.1 Origine et distribution

En Algérie l'insecte fait son apparition au niveau de la wilaya de Mostaganem commune de Achacha la fin mai 2008 puis une 2ème signalisation une semaine après au niveau de la wilaya d'Oran, et la 3ème signalisation c'était le 22 juin 2008 au niveau de la wilaya de Jijel, l'ensemble de ces signalisations sont faites par les stations régionales de la protection des végétaux de l'INPV. En 2009, seize wilayas productrices de la tomate sont touchées par ce ravageur (Mostaganem, Chlef, El Taref, Oran, Ain Defla, Boumerdès, Alger, Bouira, Tizi-Ouzou, Bejaia, Jijel, Skikda, Mila, Tlemcen, Msila et Biskra)(Figure 4). Ce ravageur est présent dans toutes les wilayas productrices de tomate (Snoussi, 2010).



Figure 4: Répartition géographique de *T. absoluta* en Algérie (Dehliz, 2016).

III.1.2 Classification

L'insecte a été initialement décrite comme *Phthorimaea absoluta* le genre a été successivement modifié pour *Gnorimoschema* en 1962 et *Scrobipalpula* cette espèce a été ensuite placée dans un genre nouveau, *Scrobipalpuloides* en 1987 le nom exact de l'espèce est maintenant *T. absoluta* (Povolny, 1994) la classification taxonomique est la suivante (Paulina, 2010) :

Chapitre 01 synthèse bibliographique

Règne	Animalia
Phylum	Arthropoda
Classe	Insecta
Ordre	Lepidoptera
Famille	Gelechiidae
Genre	<i>Tuta</i>
Espèce	<i>Tuta absoluta</i> <i>Meyrick</i>

III.1.3 Description morphologique

D'après (*Meyrick, 1917*), c'est un lépidoptère dont les ailes antérieures, postérieures et le corps sont recouverts d'écailles, l'espèce est caractérisée par une petite taille comprise entre 5 et 20 mm les ailes postérieures sont étroites et frangées (**Ramel, 2010**).

III.1.4 Cycle biologique et développement

Les adultes sont de mœurs nocturnes, se cachent dans la végétation pendant le jour. La femelle pond dans la partie aérienne de la plante hôte. Après éclosion, la jeune larve pénètre dans les feuilles, fruits ou tiges pour s'alimenter provoquant des mines caractéristiques (**Vieira, 2008 in Badaoui. et Berkani A., 2011**). C'est un insecte de grandes potentialités de reproduction, lorsque la nourriture est disponible ; son cycle de développement comporte 4 stade évolutifs : (Œuf ; larve ; chrysalide ; adulte) (Figure 5).

Son développement est caractérisé comme étant holométabole. La durée de croissance de chacun des stades se montrent habituellement constante à une température moyenne donnée. Il peut y avoir de 10 à 12 générations par an. Au laboratoire, le cycle complet varie de 26 à 38 jours, avec un chevauchement des générations, on estime que le développement complet dure 76,3 jours à 14°C, 39,8 jours à 19,7°C et 23,8 jours à 27,1°C. Les femelles s'accouplent une fois par jour et elles atteignent jusqu'à 6 accouplements au cours de leur vie (**Molla et al., 2008**).

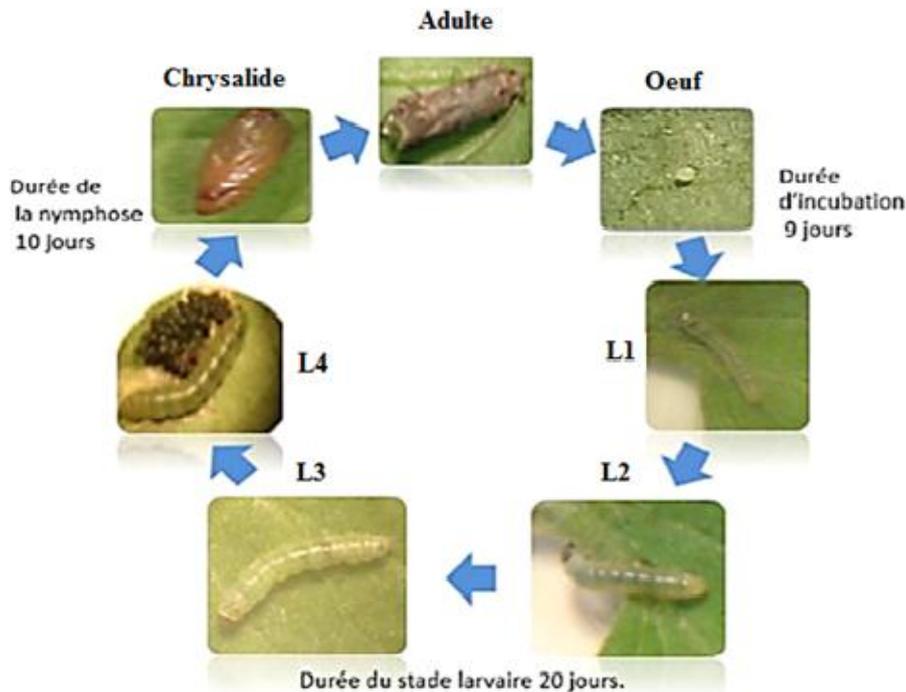


Figure 5: Cycle biologique de la mineuse *T. absoluta*, (Boumhiriz ,2017).

III.1.4.1 L'œuf

Petit, ovale-cylindrique de couleur crème-blanc à jaune orange habituellement étendu du côté inférieur de la feuille, sur les bourgeons et le fruit vert (Devaiah et Muruvanda, 2012). Selon Margarid, (2008) in Berkani (2008), l'incubation dure de 4 à 10 jours, l'éclosion est en 4 à 6 jours suivant la température.

III.1.4.2 Larve

Les jeunes chenilles présente une bande noire derrière la tête (Ramel, 2010) sont au départ de couleur crème (1^{er} stade) puis deviennent verdâtres et rose clair (2^{ème}- 4^{ème} stade). Le stade L₃ mesure 4,5- 4,6 mm long et le stade L₄ (dernier stade) mesure 7,3-7,7 mm La durée des stades larvaires varie de 12 à 15 jours selon la température (Marcano, 2007).

III.1.4.3 Chrysalide

La chrysalide en forme de fuseau, est brune-verdâtre au début de son développement, arrivée à son terme, elle prend une couleur marron, la métamorphose dure de 9 à 11 jours (Margarida, 2008 in Berkani, 2008).

Chapitre 01 synthèse bibliographique

III.1.4.4 Adulte

L'adulte mesure environ 10 mm d'envergure, il est gris argenté porte des taches noires sur les ailes antérieures (**Bouchareb ; Defous, 2019**) avec des antennes filiformes, présentant des anneaux caractéristiques de l'espèce. Les adultes sont actifs au moment du lever et du coucher du soleil et ils restent cachés dans les feuillages pendant le jour. La longévité des adultes est de 10 à 15 jours pour les femelles et de 6 à 7 jours seulement pour les mâles (**Ghelamallah, 2008**).

III.1.5 Symptômes et dégâts

La mineuse peut attaquer toutes les parties aériennes de la tomate (**Kos et Trdan, 2011**) ce qui lui permet d'attaquer plusieurs fois une même feuille, après l'éclosion des œufs, les jeunes larves se nourrissent et se développent en créant des mines et des galeries, en consomment le parenchyme et laissant les cuticules de la feuille, qui finit par se nécrosée (**Guenaoui ; Ghelam, 2008**). La larve pénètre à l'intérieur des tiges et forme des galeries et laisse ces déjections, de ce fait elle perturbe le développement des plantes (**Pereira et al., 2008**), les chenilles s'attaquent aux fruits verts comme aux fruits mûrs. Les tomates présentent des nécroses sur le calice ou des trous de sorties à leur surface, ces dernières peuvent être profondes et rendent les fruits invendables et impropres à la consommation (**Ramel et Oudard, 2008**).

III.1.6 Moyens de lutte

Face aux dégâts innombrables causés par la mineuse de la tomate dès son introduction au niveau des serres de tomate, les agriculteurs étaient contraints d'utiliser des insecticides et de multiples traitements chimiques. A cet effet, l'INPV avec le concours de MADR et de FAO a mis en place un plan d'urgence basé tout d'abord sur la lutte biotechnologique ensuite la lutte biologique (**INPV, 2009**).

III.1.6.1 Lutte biologique

Les organismes vivants utilisés en lutte biologique sont appelés auxiliaires, ou agents de lutte, peuvent être des prédateurs tels que des insectes, des acariens et des nématodes, des parasitoïdes, des pathogènes (virus, bactéries et champignons) ou des compétiteurs; ces derniers occupent la niche écologique plus vite que l'espèce nuisible à réguler, tout en maintenant un certain équilibre naturel (**Dore et al., 2006**).

Chapitre 01 synthèse bibliographique

III.1.6.2 Lutte chimique

Malgré leurs effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement, plusieurs insecticides appartenant à différents groupes chimiques sont appliqués pour lutter contre *T. absoluta*, il s'agit d'organophosphorés, carbamates, pyréthroïdes ou de flubendiamides et autres nouvelles molécules. Toutefois, ce ravageur a manifesté des formes de résistance contre plusieurs matières actives très utilisées (Dehliz, 2016).

MATERIELS ET METHODES

Chapitre 02 Matériel et méthodes

Chapitre II : MATERIELS ET METHODES :

Objectif :

Le présent travail a été réalisé au laboratoire d'entomologie, au niveau de l'institut national de la protection des végétaux d'El-Harrach à Alger (INPV). Son but vise à déterminer l'effet insecticide des extraits éthanoliques des deux plantes suivantes : *Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana* sur le ravageur de la tomate (*Tuta absoluta*).

II.1. Matériels

II.1.1 Matériel biologique

Durant notre partie expérimentale on a utilisé deux types de matériel biologique (animal et végétal).

1. Matériel végétal

Deux plantes médicinales *Artemisia herba-alba* et *Chrozophora brocchiana*, ont été sélectionnées sur la base de leurs propriétés thérapeutiques et leurs effet bio pesticide, afin d'évaluer leur efficacité et envisager leur utilisation comme alternative aux pesticides tout en préservant l'environnement.

1.1 Récoltes des plantes

a- *Artemisia herba alba*

Sa partie aérienne (feuilles et sommités fleuries) a été récoltée en février 2022, dans la région Maghrare wilaya de Nâama (Figure 6).



Figure 6: *Artemisia herba Alba* (original 2022).

b- *Chrozophora brocchiana*

Sa partie aérienne (feuilles et sommités fleuries) a été récoltée en mars 2021, dans la région Abalissa wilaya de Tamanrasset (Figure 7).



Figure 7: *Chrozophora brocchiana* (original 2022).

c- La plante hôte

Les feuilles infestées de tomates (Figure 9) proviennent de la serre expérimentale (Figure 8) situé à Fouka wilaya de Tipaza.

Chapitre 02 Matériel et méthodes



Figure 8: Serre expérimentale à Fouka (Original 2022).



Figure 9: Feuilles infestés et autres dégâts de *T. absoluta*

2. Matériel animal

C'est le ravageur principal «*T. absoluta*», le plus connu sur culture de tomate (Figure 10).



Le 2^{ème} stade L2

Le dernier stade L4

Figure 10: Les larves de *T. absoluta* (original 2022).

Chapitre 02 Matériel et méthodes

II.2 Méthodes

II.2.1 Préparation des poudres

Les parties aériennes des plantes étudiées ont été séchées à l'ombre dans une étuve réglée à une température de 38°C pendant 48h, puis finement broyées à l'aide d'un broyeur électrique (Figure 11), les poudres obtenues sont conservées à l'abri de la lumière et l'humidité dans des flacons stériles hermétiquement fermés.

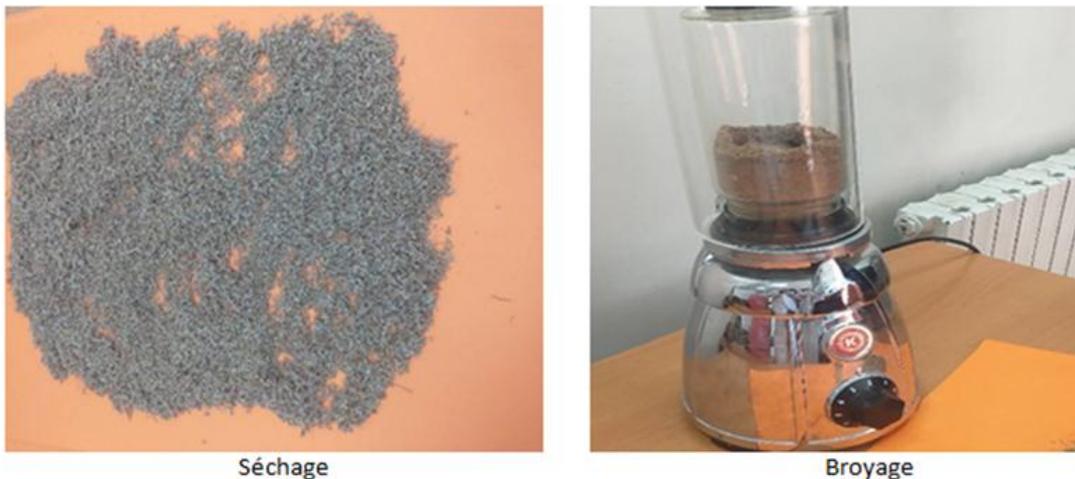


Figure 11: Préparation des poudres.

II.2.2. Extraction

Réalisée par macération de 20g de poudre végétal (*Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana*) incorporée à 200 ml de solution hydro alcoolique sous agitation pendant 72 heures (150 tour/min).

La solution hydro alcoolique est composée de 160ml d'éthanol (97%) et 40 ml d'eau distillée. Par la suite, nous procédons à la séparation du solvant (éthanol) de la poudre par une 1^{ère} et une 2^{ème} filtration sur papier wattmanse forme de cercles de 150mm.

Le filtra récupéré est mis dans un Rota-vapeur à 60°C avec 70tour/ min afin d'éliminer l'éthanol (Perva-Uzunalic et al., 2006) pour en obtenir l'extrait au fond du ballon sous forme de gel (Figure 12).

Chapitre 02 Matériel et méthodes

Après la pesée des ballons, les extraits sont récupérés à l'aide d'une spatule. Puis sont transvasés dans des tubes à essai couverts par du papier aluminium et stockés dans un réfrigérateur à 4°C jusqu'à l'utilisation (Figure 13). L'extrait phénolique des feuilles obtenu présente un aspect liquide d'une couleur clair pour *A. herba alba* et une couleur plus foncée pour *C. brocchiana*

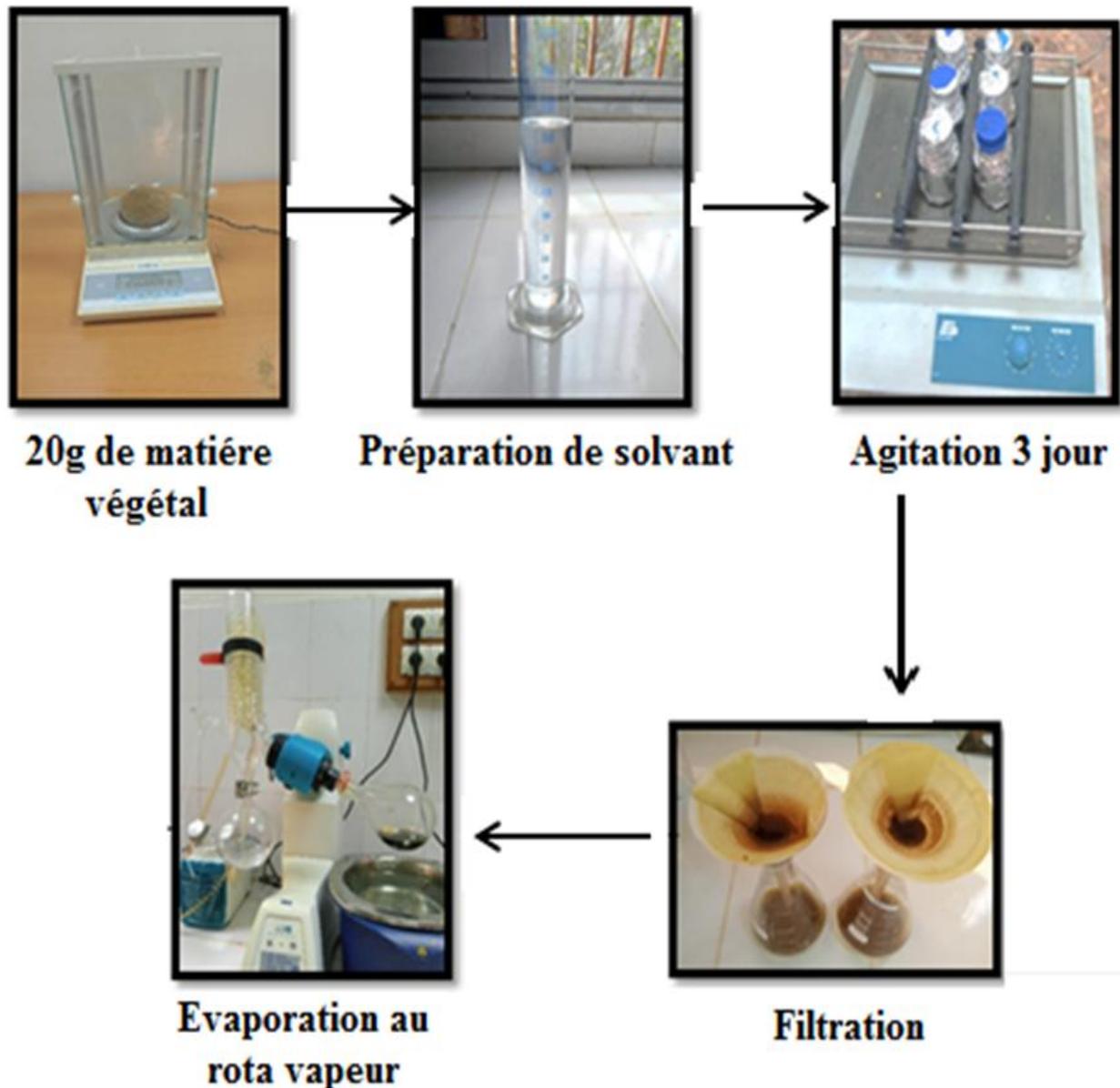
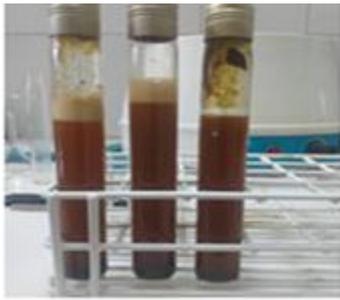
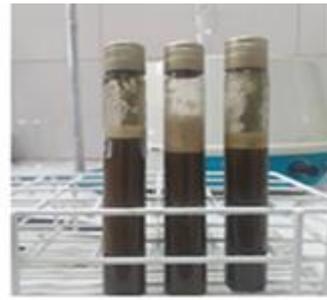


Figure 12: Protocole d'extraction éthanoliques de deux plantes.

Chapitre 02 Matériel et méthodes



Extrait d'*Artemisia herba alba*



Extrait de *Chrozophora brochiana*



les extrait conservé et réfrigéré

Figure 13: Extraits éthanoliques récupérés.

II.2.3 Détermination du rendement d'extraction

Le rendement des extraits a été calculé par la formule suivante (Toubal et *al.*, 2019) :

$$R\% = (M - M_0) / M_T \times 100$$

Avec :

R% : Taux de la matière extraite.

M : masse du ballon après l'extraction.

M₀ : masse du ballon vide (avant l'extraction).

M_T : masse total de la poudre végétale utilisée dans l'extraction

Chapitre 02 Matériel et méthodes

II.2.4 Dosage de polyphénols totaux

II.2.4.1 Principe

Le dosage des polyphénols totaux a été déterminé par spectrophotométrie, selon la méthode colorimétrique en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu (Singleton et al., 1999). Ce réactif de couleur jaune est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique.

Ce dosage est fondé sur la quantification de la concentration totale de groupements hydroxyles présents dans l'extrait. Le réactif de Folin-Ciocalteu contenant un complexe polymérique d'ions (hétéro polyacides). En milieu alcalin, le réactif de Folin-Ciocalteu oxyde les phénols en ions phénolates et réduit partiellement ses hétéro polyacides d'où la formation d'un complexe bleu (Daels, 1999) lorsque les polyphénols sont oxydés, ils réduisent le réactif de Folin-Ciocalteu en un complexe ayant une couleur bleu constitué d'oxyde de tungstène et de molybdène (Boizot et Charpenetier, 2006).

II.2.4.2 Protocol

Basé sur celui décrit par (Singleton et al., 1965) en y apportant quelques modifications brièvement, dans des tubes à hémolyse en verre, un volume de 200 µl de chaque extrait a été ajouté, avec un mélange de 1 ml de réactif Folin-Ciocalteu dilué 10 fois dans l'eau distillé, et 0,8 µl d'une solution de carbonate de sodium (Na_2CO_3) à 7,5 % les tubes sont agités et conservés pendant 30 min à l'obscurité à température ambiante (21°C) ; l'absorbance est lue à 765 nm (Figuer 14).

Le taux de polyphénols totaux dans nos extraits a été calculé à partir d'une courbe d'étalonnage linéaire ($y = ax + b$) établie avec des concentrations précises d'acide gallique comme standard de référence, dans les mêmes conditions que l'échantillon. Les résultats sont exprimés en microgramme d'équivalent d'Acide gallique par milligramme d'extrait.

Chapitre 02 Matériel et méthodes

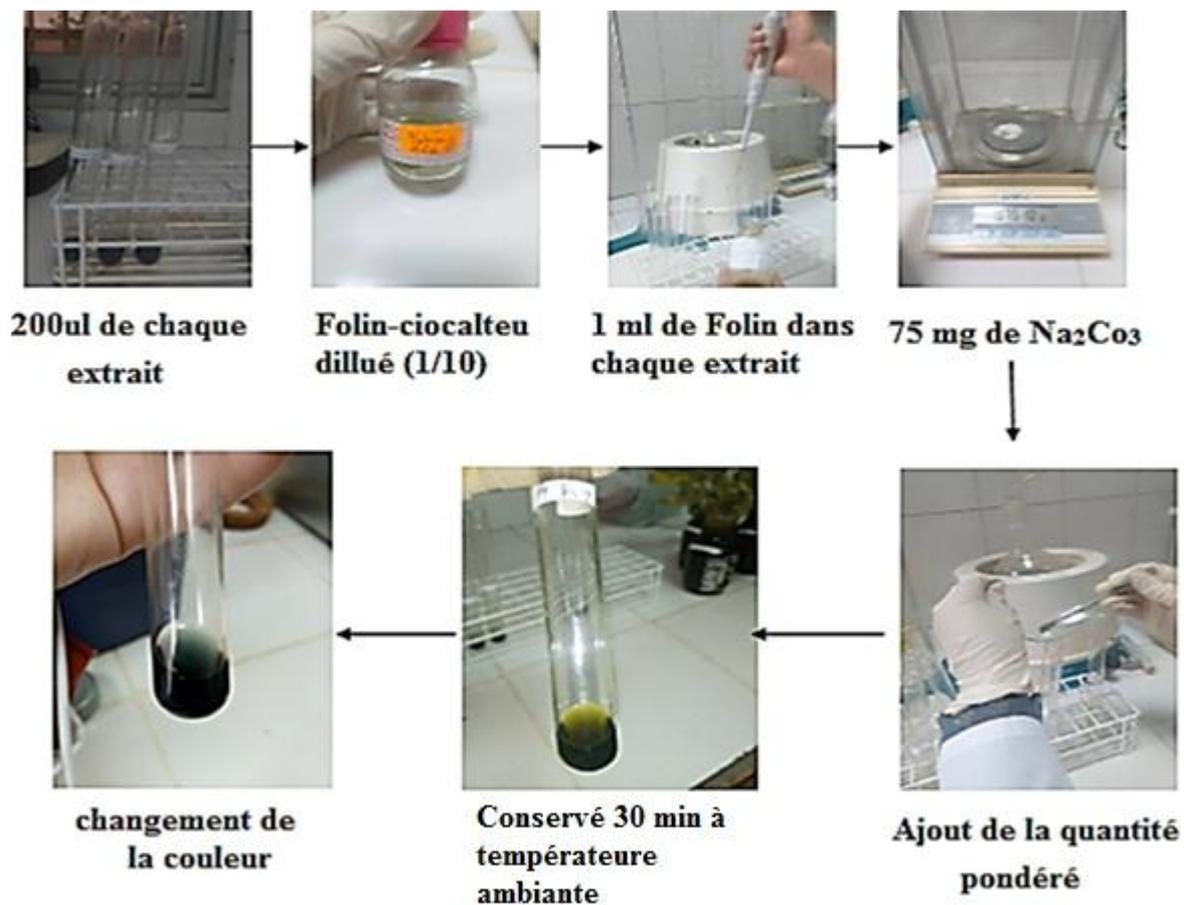


Figure 14: Protocol de dosage

II.2.5 Préparation de la gamme des doses à tester

A partir des extraits obtenus, nous avons choisi trois concentrations à tester une concentration pure (sans dilution) et deux autres concentrations après dilution dans l'eau distillée.

Trois répétitions ont été effectuées pour chaque traitement, les témoins ont reçu de l'eau distillée stérilisé (ne contenant aucune substance additive).

-1^{ère} dose (D1 =100%) (Dose pure : solution mère), il s'agit de traiter directement avec la solution mère de l'extrait (100mg /ml)

-2^{ème} dose (D2 =50%), obtenue par dilution de la solution mère à 50% (5ml) de l'extrait pur et rajouter 50% (5ml) d'eau distillée la dose utilisée est (50mg/ml)

-3^{ème} dose (D3 = 25 %), obtenue par la dilution de la solution mère à 25% (2.5 ml) de l'extrait pur avec 75% (7.5 ml) d'eau distillée la dose utilisée est de (25 mg/ml) (Figure 15).

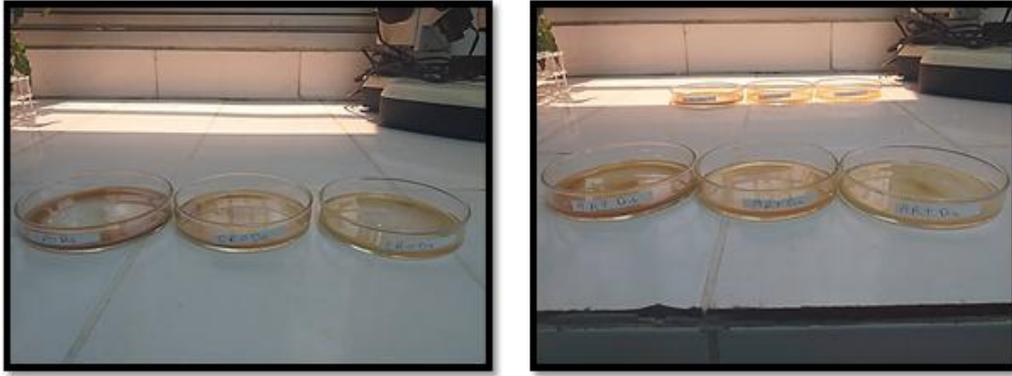


Figure 15: Préparation des doses

II.2.6. Evaluation de l'activité insecticide des extraits éthanoliques de *Chrozophora brocchiana*, et d'*Artemisia herba Alba*

Quatre lots de traitement ont été préparés, dont chacun comporte 2 feuilles de tomates constituée chacune de 5 à 7 folioles infestées. Une sélection est faite au laboratoire à l'aide de la loupe binoculaire et épingle entomologique pour distinguer les différents stades larvaires de *Tuta absoluta* (L1, L2, L3 et L4).

Les feuilles sont mises dans des tubes à essai contenant une solution nutritive (l'eau et sucre) qui consiste de l'eau physiologique et de sucre pendant cinq jours afin de maintenir le matériel végétal dans des conditions physiologiques favorables à l'alimentation et à la survie des larves. Nous avons dénombré le total des larves initialement avant les différents traitements et après 24h, 48h, 72h, 4 et 5 jours du traitement.

II.2.7. Application des phytopréparations

Le premier lot considéré comme témoin est traité par l'eau distillée, le lot II est traité avec la dose 1 des extraits (D1), le lot III est traité avec la dose 2 (D2) et enfin le lot IV est traité avec la dose 3 (D3) (Figure 16).

Chapitre 02 Matériel et méthodes

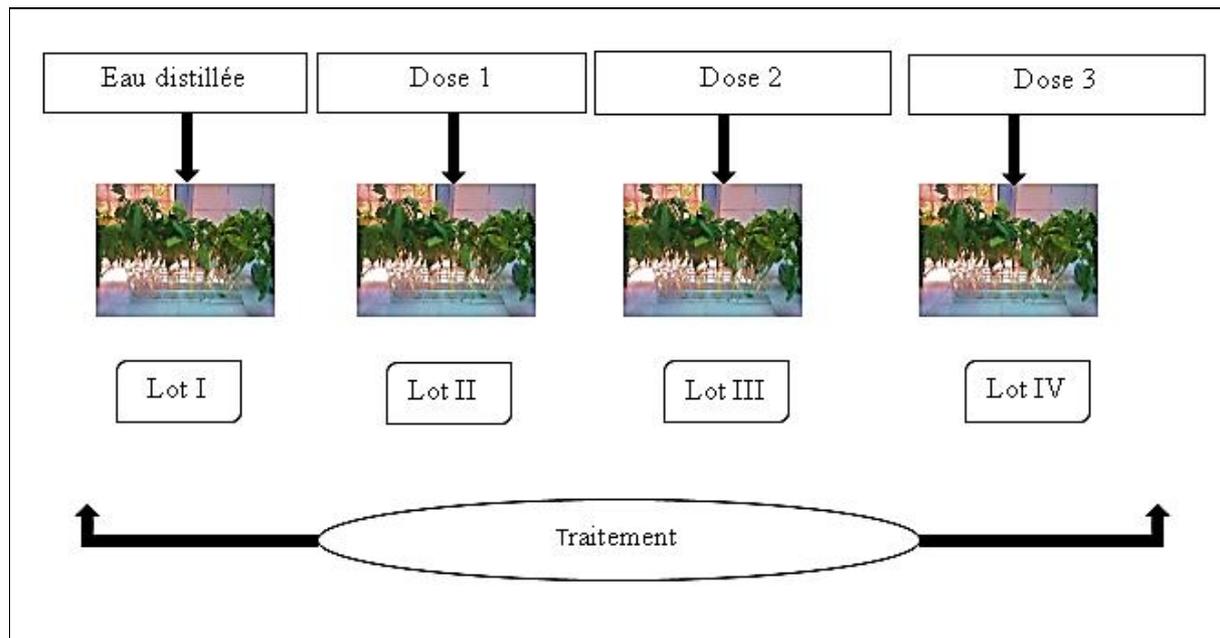


Figure 16: préparation des lots de feuilles infestées par *T. absoluta*.

Afin d'évaluer l'effet insecticide des phytopréparations, les folioles infestées sont placées dans des boîtes Pétrie stériles contenant les différentes doses d'extraits ; de ce fait les larves s'impregnent directement des solutions (Figure17).



Figure 17: Application des phytopréparations.

Chapitre 02 Matériel et méthodes

II.3 Analys des données

Afin de déterminer l'efficacité de nos traitements, nous avons fait appel à quelques méthodes statistiques.

II.3.1. Le pourcentage de mortalité

Le pourcentage de mortalité observé chez les larves témoin et traité est estimé par la formule suivante :

$$\% \text{ mortalité} = \frac{\text{Nombre d'individus mort} \times 100}{\text{Nombre total d'individus}}$$

II.3.2. Correction de la mortalité

L'efficacité d'un produit biocide est évaluée par la mortalité de l'organisme cible. Cependant, le nombre d'individus dénombrés morts dans une population traitée par un toxique n'est pas le nombre réel d'individus tués par ce toxique. Il existe en fait dans toute population traitée une mortalité naturelle qui vient s'ajouter à la mortalité provoquée par le toxique, pour cela les pourcentages de mortalité doivent être corrigés par la formule de *Schneider- Orelli* qui est la suivante :

$$MC\% = 100 \times (M - M_t) / (100 \times M_t)$$

Avec MC (%) qui est le pourcentage de mortalité corrigée, M (%) le pourcentage de morts dans la population traitée et M_t (%) le pourcentage de morts dans la population témoin.

II.3.3 Doses létales 50 et 90

L'efficacité d'un extrait se mesure par la DL50 qui représente la quantité de substance toxique qui entraîne la mort de 50% d'individus d'un même lot. Elle est déduite à partir du tracé d'une droite de régression, prenant en compte les probits des mortalités corrigées en ordonnées et les logs des doses en abscisse. Les pourcentages de mortalité corrigée sont transformés en probits selon le tableau de probit (annex 18).

Chapitre 02 Matériel et méthodes

Ces probits sont représentés graphiquement en fonction du logarithme népérien afin d'évaluer la dose létale 50 (DL50) et la dose létale 90 (DL90). Ces deux doses sont déterminées à partir de l'équation de la droite de régression obtenue théoriquement. On déterminera la dose qui correspond à un probit de 5 (50% de mortalité) d'où la DL50 et la dose qui correspond à un probit de 6.28 (90% de mortalité) d'où la DL90.

II.3.4 Le temps léthal 50

TL50 correspond au temps nécessaire pour que périssent 50% des individus exposés à une dose ou à une concentration déterminée (**Ramade, 2007**). Ce même auteur note que le TL50 est calculé à partir de la droite de régression des probits correspondants aux pourcentages des mortalités corrigées en fonction des logarithmes des temps de traitement.

II.3.5. Analyse probits

Pour estimer les DL50 (Dose létale au bout de laquelle on obtient 50 % de mortalité) et les TL50 (Temps léthal au bout de laquelle on obtient 50 % de mortalité), nous avons fait la transformation en probits des pourcentages des mortalités corrigées (**Bliss in Cavalier, 1976**), et la transformation en logarithmes décimaux des doses et du temps (**Cavelier, 1976**). Ces transformations nous ont permis d'établir des équations des droites de régressions « probit – logarithmes » de type :

$$Y = a x + b$$

Y = probit des mortalités corrigées

x = logarithmes des doses ou du temps

a = pente

A partir des équations, nous avons calculé des doses létales 50 (DL50) et les temps létaux 50 (TL50) en remplaçant y par le probit 50 (5). Les DL50 et les TL50 peuvent être déterminés graphiquement en recherchant l'abscisse du point correspondant au probit 5 sur le graphe (**Cavelier, 1976**).

Chapitre 02 Matériel et méthodes

II.3.6. Analyse de la variance

D'après **Dagnelie (2007)** l'analyse de la variance consiste à étudier la comparaison des moyennes à partir de la variabilité des échantillons. L'analyse de la variance ANOVA a été utilisée pour l'analyse des résultats, Il permet suivant le niveau de la signification de déterminer l'influence des facteurs étudiés ou des interactions entre les facteurs. La probabilité inférieure à 0,01 donne un effet hautement significatif, à 0,05 un effet significatif et une probabilité supérieure à 0,05 on considère que l'effet n'est pas significatif.

Toutes nos données sont soumises à une analyse de variance (ANOVA), avec le logiciel Minitab et la séparation des moyennes été effectuée par le test de Tukey au seuil $\alpha = 5\%$.

Résultats et discussion

Chapitre III : Résultat et Discussion

Dans cette partie de travail nous avons exposé les résultats de l'effet des deux biocides choisies *Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana* contre les larves de la mineuse de tomate. La toxicité de chaque extrait contre le ravageur a été estimée par le calcul du pourcentage de mortalité. Par ailleurs, le rendement et la teneur en composés phénoliques de chaque extrait ont été également calculés.

III.1 Rendements en métabolites secondaires

Après évaporation, l'extrait phénolique des feuilles obtenu présente un aspect liquide, les résultats du rendement obtenus sont mentionnés sur tableau (annexe1) la figure 18.

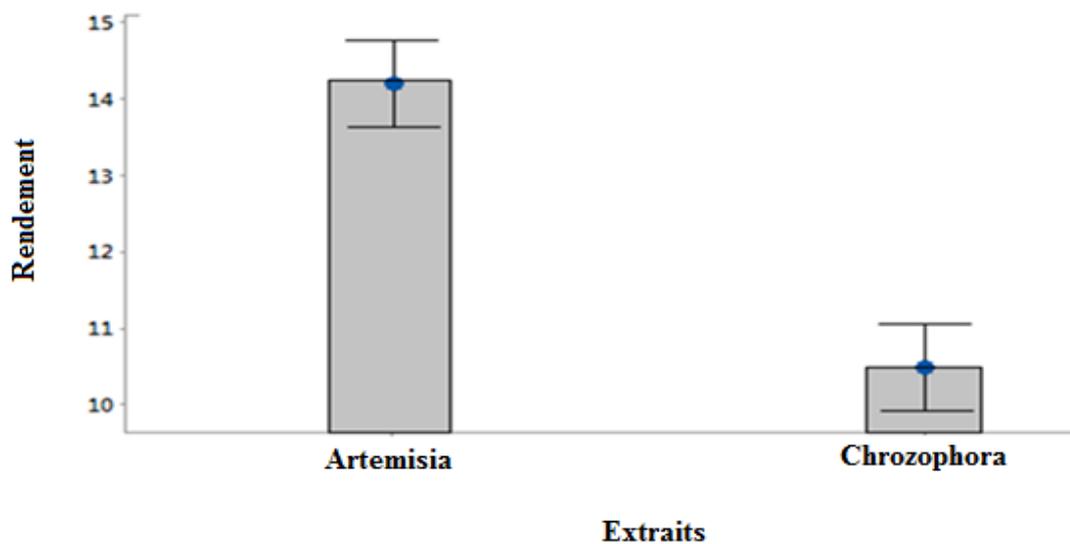


Figure 18: Rendements en métabolites secondaires.

Le rendement en métabolites secondaires obtenu à partir de 20 g de poudre végétale des feuilles des deux plantes utilisée atteint une moyenne de $(14.20 \pm 0.350)\%$ pour *Artemisia herba alba* et $(10.50 \pm 0.361)\%$ pour *Chrozophora brocchiana*.

Ces valeurs sont obtenues par la comparaison des moyennes (test de Tukey) et l'analyse de la variance ANOVA (annexe 2).

Chapitre 03 Résultats et discussion

L'analyse de la variance montre une différence très hautement significative de la variation de rendement en métabolites secondaires avec une valeur de probabilité ($F=162.65$, $P=0.000$; $p<1\%$).

Les résultats obtenus sont largement différents à ceux obtenus par les auteurs qui ont travaillé sur les plantes du même genre.

En 2018, **Bouchnak et al** ont étudié l'activité fongitoxique *in vitro* des huiles essentielles et des extraits méthanolique d'*Artemissia absinthium* et ont montré que le rendement des huiles essentielles et des extraits méthanolique est de 0.5% Un rendement de 6.4 % a été obtenu à partir de l'extrait chloroformique d'*Artemissia compestrise* Selon **Ghouare et Sabeg (2015)**.

III.2 Teneurs en polyphénol totaux

La teneur en polyphénols totaux a été estimée par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu, (**Singleton et al ; 1999**). L'acide gallique est le standard employé le plus souvent dans cette méthode.

L'absorbance a été lue dans une longueur d'onde de 765 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Vis. Les résultats obtenus sont représentés par une courbe d'étalonnage établie avec différentes concentrations d'acide gallique figure 19 et tableau III (annexe 3). L'équation linéaire obtenue à partir de cette courbe est : $Y = (3.002X + 0.8811)$, La valeur de $R^2 = 0.9713$.

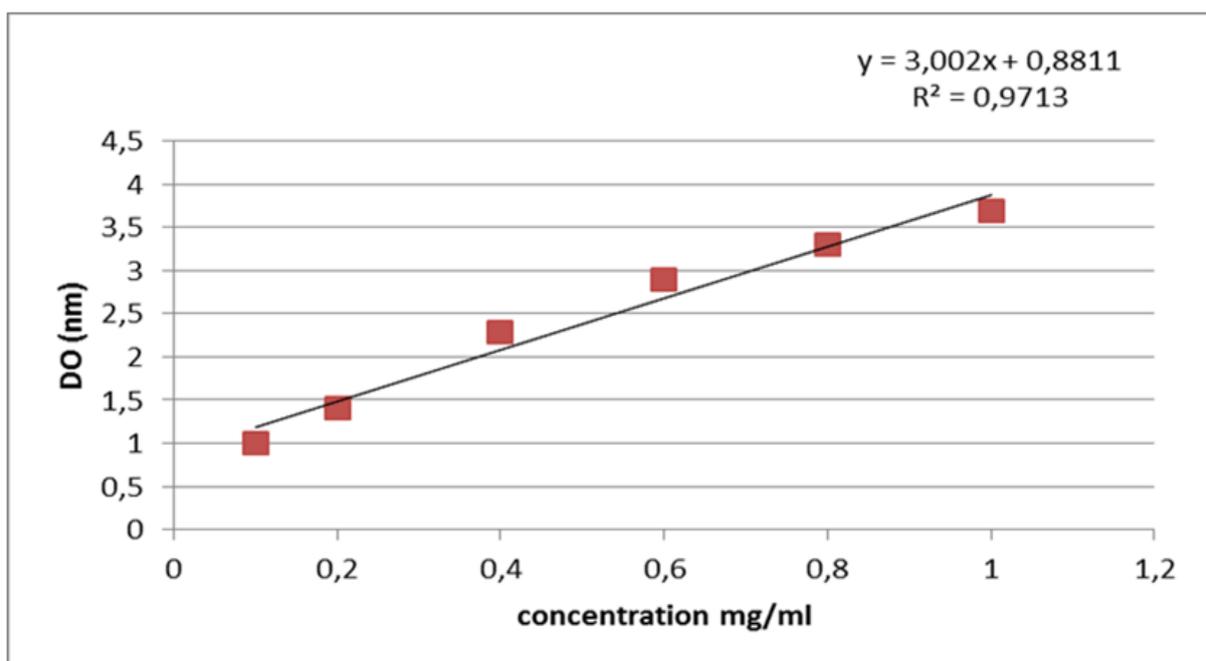


Figure 19: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Chapitre 03 Résultats et discussion

Les teneurs en polyphénols totaux des extraits éthanoliques des deux plantes utilisées (*Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana*), sont calculées à partir de l'équation de régression de la courbe d'étalonnage établie avec l'acide gallique ($Y=3.002X+ 0.8811$) et sont représentés dans la (figure19). Les résultats sont exprimés en milligramme d'acide gallique par gramme de matière sèche (mg AG/g de matière sèche) (tableaux IV) (annexe 4).

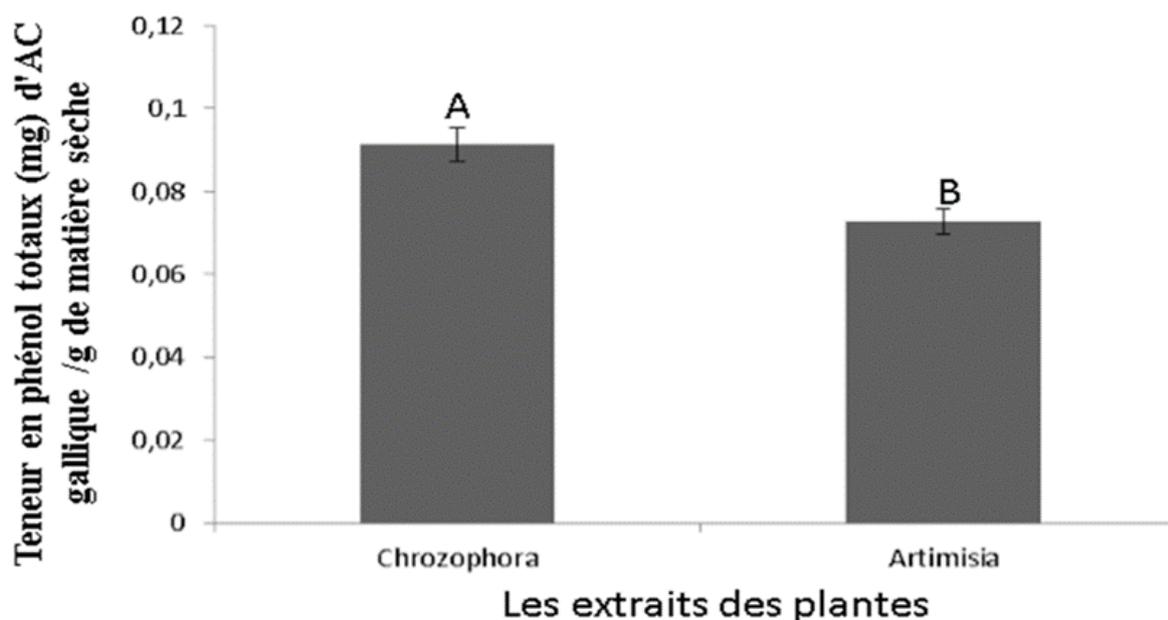


Figure 20: Teneur en polyphénols totaux dans les extraits éthanoliques d'*Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana*

D'après les résultats illustrés dans la figure 20, on constate que les extraits éthanoliques de *Chrozophora brocchiana* (0.0914 ± 0.004 mg AG/g de matière sèche) sont plus riches en polyphénols totaux que les extraits d'*Artemisia herba alba* (0.0728 ± 0.003 mg AG/g de matière sèche).

Nassirou et al., 2015 ont étudié l'activité antiplasmodial de l'extrait éthanolique de *C. brocchiana* et ont montré que les extraits de cette plante sont riches en flavonoïde, tanins, triterpènes et stéroïdes.

La dernière étude faite par **Mamadou et al., (2020)** dans le but de décrire les caractéristiques botaniques et phytochimiques de *Chrozophora Brocchiana*, les groupes de métabolites secondaires identifiés dans l'échantillon de *Chrozophora brocchiana* à savoir les tanins qui pourraient justifier l'usage de ce dernier comme anti-diarrhéique chez les enfants grâce

Chapitre 03 Résultats et discussion

à les propriétés astringente et antiseptiques des taninset participé aux activités pharmacologique .

En ce qui concerne *Artemisia herba alba* selon **Bouchenaket al., (2018)**, la teneur en phénols totaux (24,8 mg EAG/g d'extrait) dans l'extrait méthanolique de *A. herba alba* est supérieure que la teneur en phénols obtenue dans l'extrait éthanoliques qui est estimé 0.091mgEAG/g.

L'étude de **Boudjouref, (2011)** réalisée sur trois types d'extrait d'*Artemisia campestris* dont l'extrait de chloroforme, l'extrait éthanolique et l'extrait d'acétate d'éthyle montre que les teneurs en polyphénols sont respectivement (178 mg EAG/g d'extrait, 102 mg EAG/g d'extrait et 91 mg EAG/g d'extrait) pour les trois extraits.

D'après **Younes, 2015** les teneurs en composé phénoliques des extraits éthanolique et aqueux d'*Artemisia aborescens* sont (42.0380 mg EAG/g et 42.2206 mg EAG/g) respectivement. Tous ces derniers résultats présentent des teneurs relativement très élevés par rapport à nos résultats, cela est peut-être dû à la nature du solvant ou l'extrait de plantes.

III.3 Effet de l'extrait éthanolique d'*Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana* sur les populations larvaires de *T. absoluta*

III.3.1 La mortalité

Les résultats concernant le pourcentage de mortalité des larves de *T. absoluta* traités aux trois doses : D1=100%, D2=50% et D3=25% par les extraits de *A. herba alba* et *C. brocchiana* sont portés sur le tableau V (annexe5).

III.3.2 Pourcentage de mortalité des larves de *T. absoluta* traités par *A. herba alba*

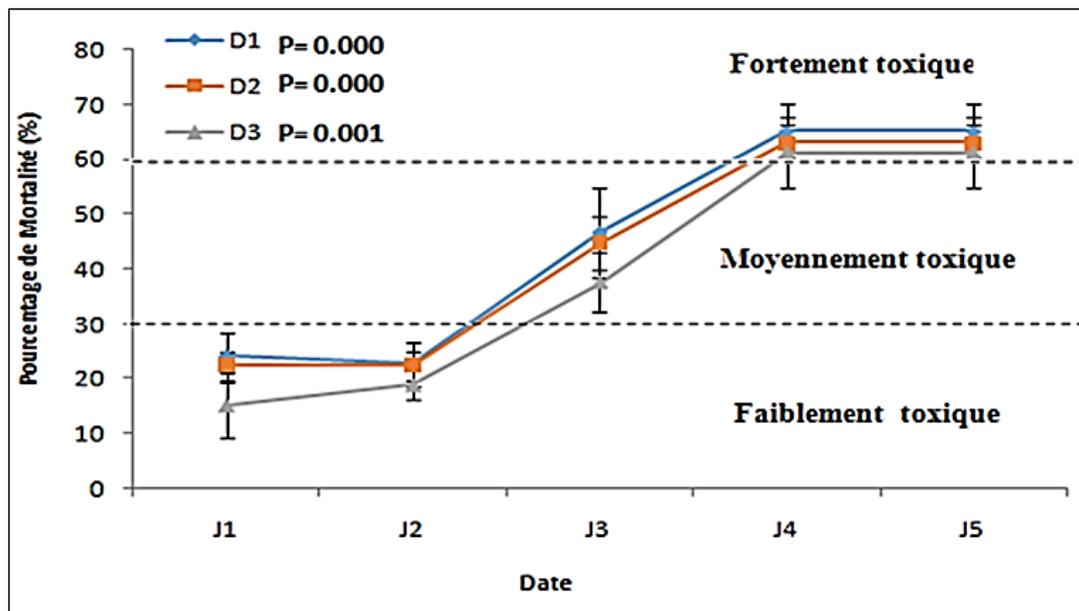


Figure 21: Taux de mortalité des larves de *T. absoluta* traitées aux trois doses d'*A. herba alba* en fonction du temps

La figure 21 illustre l'effet des substances bioactives de l'extrait d'*A. Herba alba* présente une faible mortalité qui ne dépassant pas 30% après 48h de traitement pour toutes les doses, pour devenir moyennement toxique dans un intervalle compris entre 30% à 60% au 3^{ème} jour pour les 3 doses (D1=37.67±8.19 ; D2=44.81±5.01 et D3=46.71±11.62).

Au 4^{ème} et 5^{ème} jour de traitement nous remarquons une augmentation et une stabilité de mortalité pour toutes les doses, celle-ci devient fortement toxique > 60% avec des valeurs atteintes (D1=61.27±4.89 ; D2= 63.06±3.37 et D3=60.71±6.41) identiques au quatrième et cinquième jour.

Pour appuyer nos résultats, nous avons effectué une analyse de la variance concernant l'évolution du pourcentage de mortalité du premier jour au cinquième jour de traitement (annexe 6).

L'analyse a confirmé la présence d'une interaction significative entre les doses en fonction du temps. En effet, une différence très hautement significative a été enregistrée avec des probabilités (P=0.000, P=0.000, P=0.001) ; ($p < 1\%$) respectivement pour la (D1), (D2) et (D3).

Chapitre 03 Résultats et discussion

III. 3.3 Pourcentage de mortalité des larves de *T. absoluta* traités par *C. brocchiana* :

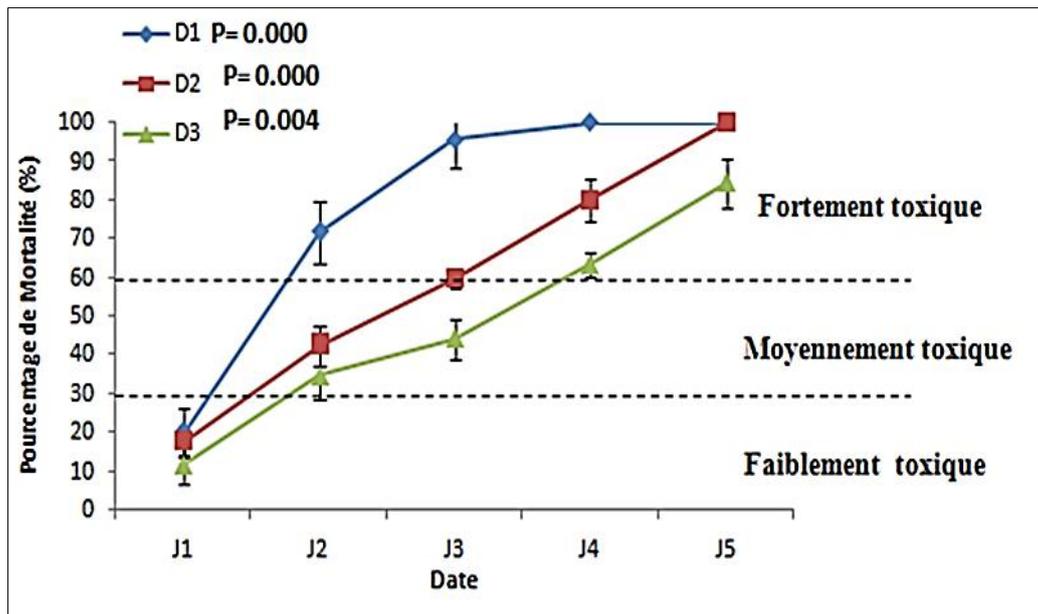


Figure 22: Taux de mortalité des larves de *T. absoluta* selon les doses de l'extrait

C. brocchiana en fonction de temps.

La figure 22 illustre l'effet des substances bioactives de l'extrait *C. brocchiana*, qui s'est montré faiblement toxique (<30%) après 24h de traitement pour toutes les doses testées.

(D1=19.91±6.56 ; D2= 17.86±15.57 et D3=11.62±10.09), pour devenir moyennement toxique au 2^{ème} et 3^{ème} jour pour la dose 2 et 3 avec des valeurs (D2= 42.4±19.7 et D3=34.8±30.3) ; (D2=59.88±2.68 et D3=44.3±21.1) respectivement. Il devient fortement toxique (>60%) au 4^{ème} et 5^{ème} jour après le traitement pour les trois doses, D2 (80.24±5.36) et D3 (63.43±3.34) au quatrième jour. D2 (100±0) ; D3 (84.49±6.28) au cinquième jour. Par contre à la D1 l'extrait s'est montré fortement toxique juste au deuxième jour de traitement jusqu'au cinquième jour de traitement, cette toxicité se situe dans un intervalle compris entre 70% à 100%.

Afin d'appuyer nos résultats nous avons fait appel à une analyse de variance (annexe7).

Les résultats marqués par l'ANOVA révèlent une différence très hautement significative pour le facteur interaction doses/ jours de la D1 et la D2 avec des probabilités (P=0.000, P=0.000; (P<1%) respectivement et une différence hautement significative pour la D3 avec une valeur de probabilités (P=0.004 ; P<1%).

Chapitre 03 Résultats et discussion

III.3.4 Toxicité des deux biocides sur les larves de *T. absoluta*

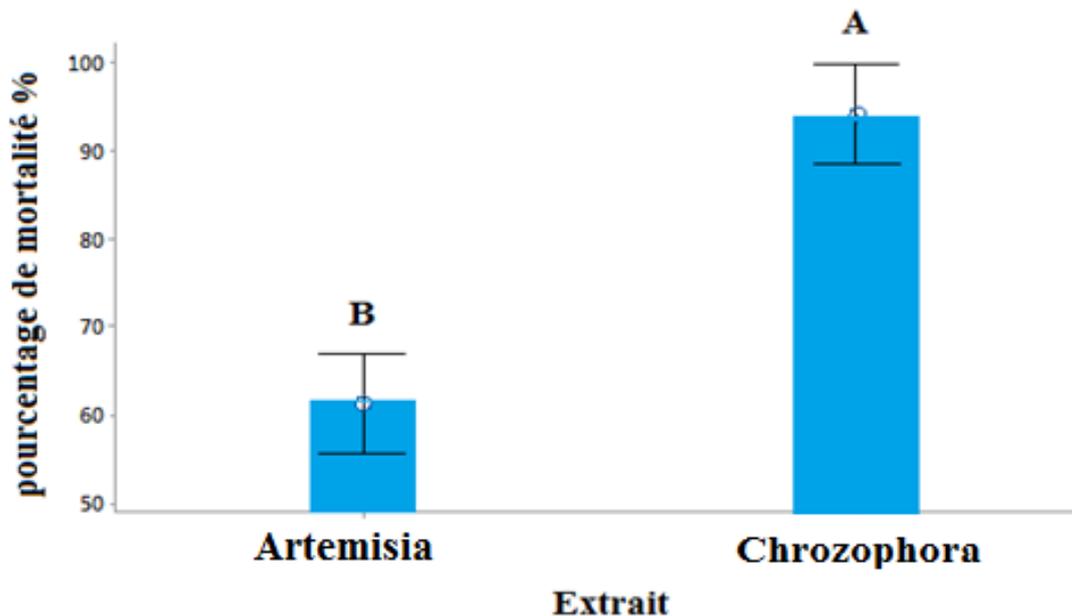


Figure 23: Taux d'antagonisme des deux biocides vis à vis des larves de *T. absoluta*.

Nous avons effectués une comparaison entre les deux biocides pour les 3 doses utiliser durent 5 jour de traitement.

La figure 23 représente le taux d'antagonisme le plus élevé a été enregistré chez les larves traités par *C. brocchiana* comparativement à celui des individus traités par *A. herba alba*.

De ce fait, on peut en déduire que la partie foliaire de *C. brocchiana* présente un effet fortement larvicide avec un pourcentage de mortalité de $94.16 \pm 8.87\%$ par rapport à la partie foliaire d'*A. herba alba* qui présente un effet moyennement toxique avec un pourcentage de mortalité atteignant $61.39 \pm 6.94\%$.

Ces résultats sont confirmés par la comparaison des moyennes (test de Tukey) et l'analyse de la variance qui révèle une différence très hautement significative avec une valeur de probabilité, ($P=0.000$; $p < 1\%$) (annexe 8).

Les résultats révèlent un effet fortement toxique des solutions éthanoliques appliquées sur les feuilles infestées par les larves du ravageur. Les molécules bioactives semblent avoir un effet plus efficace au 4^{ème} et 5^{ème} jour après le traitement. En effet, nous avons enregistré un pourcentage de mortalité dépassant les 60 % pour les trois doses préparées à partir des deux extraits.

Chapitre 03 Résultats et discussion

Tous les doses testées ont une forte toxicité (>60%), à l'exception de la D3 qui a montré une toxicité faible. Le pourcentage de mortalité le plus important a été enregistré pour les larves traitées par la dose (D1) et (D2) de l'extrait *Chrozophora brocchiana* (figure 24) (annexe 13).

Par contre au 5^{ème} jour *C. brocchiana* s'est montrée fortement toxique, avec une mortalité qui a atteint son apogée ; comparativement à *A. herba alba* où le traitement était moyennement toxique avec 60 % de mortalités. Après 24 heures les chenilles n'étaient pas influencées par les extraits éthanoliques du fait que le pourcentage des mortalités observées s'est maintenu à de faibles valeurs. On observe ainsi une toxicité graduelle allant de la neutralité à un effet moyennement toxique qui n'a été atteint qu'au 3^{ème} jour. L'effet insecticide a été constaté à partir du 4^{ème} jour de traitement.

Plusieurs substances d'origine végétale ont été testées sur les pucerons et la mineuse de la tomate *T. absoluta*, **Ait taadaouit et al., (2011)** ont étudié l'effet des extraits éthanoliques de *Arganiaspinosa* et *Thymus vulgaris* sur les larves de ce dernier micro-lépidoptère, un taux de mortalité très important (90 %) a été enregistré avec la 1^{ère} plante.

Nos résultats concordent avec ceux de **Bellatrech, (2022)** concernant l'effet insecticide des extraits éthanoliques de *Schinus molle* et *Peganum harmala* sur la même espèce que la nôtre, où les traitements testés se sont avérés fortement toxiques ; avec un pourcentage de mortalité des larves compris entre 78% et de 97% à partir du 4^{ème} jour.

Messadi et Larbi, (2022) ont enregistré des résultats similaires, avec une mortalité de 70% quant à l'effet de *Pistacia lentisca* contre les adultes d'un ravageur des denrées stockées *Rhyzoperthadominica* et cela après un temps d'exposition de 64h à la dose 32µl/ml.

Les mêmes auteurs, ont enregistré 100% de mortalité au bout de 4 et 8h après traitement du même ravageur à l'HE de l'*Eucalyptus globulus* avec une dose de 200µl/ml et 100µl/ml respectivement.

Dib et Bouteldji (2017) ont enregistré 100% de mortalité après 72 h chez les larves et adultes du puceron *Aphis nerii*, et cela en étudiant l'effet insecticide de l'extrait éthanolique des feuilles de *Marrubium vulgare* L. (Marrube blanc).

Pareil pour **Toubalet al., (2019)** concernant l'effet des extraits aqueux et des alcaloïdes de la grande ortie *Urtica dioica* L. contre les larves de moustique du quatrième stade (L4) *Culex pipiens*, l'extrait aqueux s'est montré très toxique vis-à-vis des individus traités. En effet 100% de mortalité ont été enregistrées après 24h d'exposition à la dose la plus élevée 10%.

Chapitre 03 Résultats et discussion

III.4 Détermination de la DL50 et la DL90

Nous avons calculé les doses létales pour 50% et 90% concernant les larves de *T. Absoluta* traités aux deux phytopréparations, ces résultats sont portés sur le tableau IX et les figures 25 et 26 (annexe 14 et 15). Pour cela, nous avons transformé les pourcentages de mortalités corrigées en probits et les doses en logarithmes décimaux (log dose).

Après transformation, nous avons tracé les droites de régression avec leur équation afin d'obtenir les DL50 et les DL90 relatives à chaque extrait.

Tableau IX: Valeurs des doses létales 50 et 90 des phytopréparations utilisées contre les larves de *Tuta absoluta*.

Extrait jour	<i>Artemisia</i>		<i>Chrozophora</i>	
	DL50 (mg/ml)	DL90(mg/ml)	DL50(mg/ml)	DL90(mg/ml)
J1	2992.89	11434.37	1748.47	166348.96
J2	844.70	4567.58	50.28	313.30
J3	146.93	859.50	31.91	81.22
J4	34.55	336.88	24.50	46.60
J5	34.55	336.88	10.32	24.03

Après la détermination des doses létales, nous avons remarqué qu'elles sont très élevées à 24 et 48 heures après l'application des traitements végétaux. Ces concentrations diminuent graduellement au 3^{ème} jour. Les DL50 enregistrées au troisième et quatrième jour après traitement, sont de l'ordre de 146.93mg/ml et 34.55 mg/ml respectivement pour l'extrait *A. Herba alba* et de 31.91mg/ml et 24.50mg/ml pour *C. brocchiana*. Au 5^{ème} jour elles sont plus faibles ne dépassant pas les 34 mg/ml pour *Artemisia herba alba* et 10mg /ml pour *Chrozophora brocchiana* (Tableau IX) et (figure 25,26).

Toutes les valeurs de DL90 sont plus fortes par rapport à la valeur de concentration choisie 100mg/ml pour *A. herba alba*, par contre les DL90 de *C. brocchiana* sont montrées plus faibles par rapport à la concentration choisie, à savoir celles enregistrées au 3^{ème} jour avec 81.22mg/ml et de 24.03mg/ml au 5^{ème} jour pour *Chrozophora brocchiana*.

Chapitre 03 Résultats et discussion

A travers les résultats obtenus on constate que les valeurs de DL 50 sont plus faibles à partir du troisième jour pour les deux extraits, alors que les valeurs de DL 90 de *A. herba alba* sont plus élevées que celles enregistrées au 5^{ème} jour avec les extraits de *C.brocchiana*.

Les résultats montrés dans le tableau IX et les droites de régression sont effectuée par le logiciel minitab.

Ait Tadouite (2011) a étudié les effets des extraits végétaux méthanolique et éthanoïques de *T. vulgaris* et *A.spinosa* sur la mineuse de la tomate, les valeurs obtenues révèlent que les DL 90 ont été faibles pour les extraits méthanolique et éthanoïques de *T. vulgaris* (89.384 et 156.023 mg /l) respectivement. Par contre, elles sont plus élevées à la DL90 pour *A. spinosa* (58 .1977 et 36 .4969 mg/l).

Toubalet al en 2019 ont étudié l'importance des extraits d'*Urticadioica*L. dans la lutte contre les larves (14) de *Culex pipien* traitées par les extraits aqueux et les alcaloïdes. L'auteur a noté que les concentrations qui causent 50% (DL 50) de mortalité sont de l'ordre de 4,48 mg/ml pour l'extrait aqueux, et 6,91 mg/ml pour les alcaloïdes.

III.5 Détermination du Temps létale 50

Pour estimer les TL50 nous avons procédé de la même manière que pour DL50 et DL90 résultats obtenus sont portés sur le tableau X

Nous avons calculé les temps létaux pour tuer 50% des populations larvaires de *T. absoluta*

Tableau I: Temps létale pour 50% des populations larvaires de *T. absoluta* en fonction des différentes doses des deux extraits utilisés.

Extrait	<i>Artemisia</i>	<i>Chrozophora</i>
Doses	TL50 (heure)	TL50 (heure)
D1	78,3754	35,0303
D2	83,767	46,9438
D3	95,7485	67,3253

D'après les résultat montré dans le tableaux X, une évaluation des TL 50 en fonction des différentes doses des extraits de plantes, a permis de montrer que la D1 de l'extrait

Chapitre 03 Résultats et discussion

d'*Artemisia herba alba* a nécessité 78 heures de temps pour tuer 50% de la population des larves de *Tuta absoluta*, par contre pour les doses D2 et D3 ces valeurs sont à l'ordre de 84 et 96 heures respectivement (figure 27)(annexe 16).

Pour l'extrait de *Chrozophora brocchiana* le TL 50 de la dose D1 est de l'ordre de 35 heures, comparativement à celui de la D2 et D3 où il est plus important atteignant 47 heures et 67 heures respectivement (figure 28)(annexe17).

Au regard des résultats obtenus, il s'avère que *Chrozophora brocchiana* ne nécessite pas beaucoup de temps pour tuer 50% de population des larves de *Tuta absoluta* comparativement à *Artemisia herba alba*.

Manad, 2019, a étudié les effets des extraits aqueux de *Inulaviscosa* et *salviaofficinalis* sur *T. absoluta* pour déterminer la TL50, en utilisant différentes doses (D1,D2,D3) l'extrait aqueux montre qu'à la D1 les deux extraits nécessitent un TL de 62 h comparativement aux doses D2 et D3 les valeurs de ce temps létal varient entre 112 et 708 h respectivement pour l'extrait d'*Inulaviscosa* et 112 et 709 h respectivement pour l'extrait de *Salviaofficinalis*.

Bounenchada et Arabe en 2011, révèlent que le TL50 varie respectivement entre 3.9 jours et 5.5 jours avec la poudre de *M. azedarach*, et entre 6.8 jours et 12.6 jours avec la poudre de *P.harmalaet* cela quant à l'effet insecticide de *Melia azedarach* et *Peganumharmala* sur les larves et les adultes de *Triboliumcastaneum*.

Conclusion

Conclusion et perspectives :

Conclusion

Ces dernières années, face à une législation restrictive sur l'utilisation des pesticides de synthèse, les recherches et les résultats obtenus par les chercheurs démontrent que les plantes médicinales aromatiques sont très attentives à l'usage agricole dans le cadre de la protection de l'environnement et des cultures contre les ravageurs, ainsi que pour protéger la santé des consommateurs vis-à-vis des résidus de pesticides.

Ce travail de recherche contribue dans le cadre de la valorisation de l'utilisation des substances naturelles végétales dans la lutte contre les ravageurs. Nous nous sommes intéressés à l'étude de l'activité insecticide des extraits de deux plantes *Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana* contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*.

Les résultats obtenus, révèlent que le rendement en composés phénoliques à partir de 20 g de poudre végétale des feuilles d'*Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana* est de 14.20% et 10.50% respectivement. Il varie en fonction de l'organe récolté, de la période ainsi que du mode de récolte. De plus, il est étroitement lié aux facteurs édaphoclimatiques du milieu (altitude, nature du sol et climat). Le mode de stockage et le conditionnement influent, aussi sur ce paramètre.

Les résultats des dosages des polyphénols totaux ont montré que l'extrait de *Chrozophora brocchiana* est plus riche en polyphénol par rapport à celui d'*Artemisia herba alba*.

Les tests statistiques appliqués concernant le taux de mortalités de la population larvaire de *Tuta absoluta* en fonction des doses et du temps sont très hautement significatifs, ce qui explique une corrélation entre les taux de mortalités et les doses.

Les molécules des substances bioactives des différents extraits semblent faibles à la dose (D3) puisque les pourcentages de mortalité sont faibles par rapport aux deux doses (D1) et (D2).

Chrozophora brocchiana a présenté un effet antagoniste plus important par rapport à celui d'*Artemisia herba alba* car elle est particulièrement riche en polyphénol, ce qui lui confère ses principales propriétés dont l'effet bio pesticide fortement élevé par rapport à *Artemisia herba alba* dont l'effet était moyen.

Nous pouvons déduire que ces deux plantes peuvent être considérées comme des pesticides biologiques qui majeurs sur l'environnement.

Conclusion et perspectives :

Ces résultats prometteurs ouvriront de nouveaux horizons à la lutte biologique par leurs effets de bio-pesticide à base de végétaux notamment les extraits hydro-alcooliques, qui peuvent être une source efficace pour la lutte contre les fléaux et ainsi promouvoir l'agriculture biologique qui ouvrira encore plus les portes de l'export pour notre pays.

En perspective, il serait intéressant :

- D'identifier les molécules qui donne la toxicité au deux plantes insecticides étudiier.
- D'évaluer l'activité insecticide des plantes étudiées sur d'autres insectes.
- D'analyser la composition chimique des extraits de plantes.

Références Bibliographiques :

Références Bibliographiques :

Références Bibliographiques

Abbaoui M., (1998) Etude ethnobotanique de djebel megress (plantes médicinales), thèse d'Ingénieur d'Etat en Ecologie et Environnement, UFAS, Sétif, 1998, 37 p.

Ait taadaouit N., Nilahyane A., Hsaine M., Rochdi A., Hormatallah A. et Bouharoud R. (2011) L'effet des extraits végétaux sur la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) acte de premier congrès International de l'Arganier, Agadir 15 – 17 Décembre 2011. PP 411-417.

Amarni Abdelhamid., Ben AoualiAmeur. (2017) Evaluation des propriétés des antioxydants chez deux plantes médicinales (*Allium sativum* et *Artemisia herba.alba*) et leur influence sur la pyrale des dattes (*Ectomyeloisceratoniae* Zeller., 1839).

Anonym, (2009) *Tuta absoluta*, Fiche technique. Institut National de la Protection des Végétaux, Algérie, 02p.

Anonym, (2018)<https://www.csan-niger.com/tuta-absoluta-introduction.php>

Anonym, 2011<https://fr-academic.com/dic.nsf/frwiki/362355>

Aouadhi S., (2010) Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle. Étude de 57 plantes recommandées par les herboristes. Thèse magistère : toxicologie. TUNIS : Faculté de médecine.196*artemisiaabsinthium* l. Algérie. 8(1): p886-895.

Badaoui M., Berkani A., Lotmani B.(2011) Les entomopathogènes autochtones, nouvel espoir dans le contrôle biologique de *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae) en Algérie Entomologie faunistique – Faunistic Entomology 63 (3),p. 165-169.

Barrahou L., Chicouche K., Boussafi A.(2017) Etude du pouvoir conservateur d'extrait brut d'acide phénols et alcaloïdes de *Fumaria agraria* .,Caractérisation par GC-MS des acides phénols .Memoire master. Université Abderrahmane M., Bejaia. pp 41.

Belakhdar J., (1997) La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Ed. Ibis presse, Rabat, 764 p.

Bellatreche M., (2021) Recherche de méthodes de bio contrôle de *Tuta absoluta* et évaluation de l'impact d'infestation sur la production de biomolécules, Mémoire de Doctorat en science agronomique, université de Blida, pp.85.

Références Bibliographiques :

Berkani A., (2008) Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae), INRA 16p.

Bhat S.V., Nagasampigi B.A., Sivakumar M. (2005) Chemistry of Natural Products; Ed 1: NAROSA, SPRINGER, pp: 115-252.

Blancard D., Latterot H., Marchaud G. et Candresse T., (2009) Les maladies de la tomate. Ed, Quae, Paris, 679p.

Blancard D. (1988) Maladies de la tomate : observé, identifié, lutté. INRA-PHM-Revue horticole Ed., 211p.

Boizot N., Charpentier J.P. (2006) Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre fustier. Le cahier des techniques de l'Inra.P : 79-82.

Bouchareb M et Defous N. (2019) Essai de lutte intégrée à l'égard des populations de *Tuta absoluta* sur tomate sous serre dans la région de Mostaganem. Mémoire De Fin D'étude, p23.

Bouchenak F., Degaichia H., Lamgharbi A. , Benrbiha F.(2018) Evaluation in vitro du potentiel antifongique de l'huile essentielle et des extraits méthanolique d'une *asteraceaeartemisiaabsinthium* l. Algérie. 8(1): p886-895.

Boudjouref M., (2011) Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbes, Sétif, pp 45.

Bouldjadj R., (2009) Étude de l'effet antidiabétique et antioxydant de l'extrait aqueux lyophilisé d'*Artemisia herba alba* Asso. Chez des rats sains et des rats rendus diabétiques par streptozotocine. Mémoire de Magister en Biologie Cellulaire et Moléculaire. Université Mentouri, Constantine, pp. 31-32.

Boumhiriz Rachid., (2017) Etude «in vitro » de l'efficacité de l'extrait hydroéthanolique des feuilles matures de la courge Cucurbita pepo, et de l'extrait hydro-méthanolique des feuilles de la *Mentha spicata* sur les larves de *T. absoluta*, pp.54.

Bounechada R., Arab M. (2011) Effet insecticide des plantes *Melia azedarach* L. et *Peganumharmala* L. sur *Triboliumcastaneum*Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) Caractéristiques botaniques et Phytochimique de *Chrozophora brocchiana* Vis (*Euphorbiacée*) Une plante médicinale utilisée dans le traitement des diarrhées au Niger.

Références Bibliographiques :

International Journal of Innovation and Applied Studies .ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 4 July. 2020, pp. 926-935.

Cavelier A., (1976)Cours de phytopharmacie. Ed. Inst. Nat. Agro., El-HarrachT.1, 514p.

Claude Chaux et Claude Foury. (1994) Production légumières, tome 3 : légumineuses potagères, légumes fruits, Tec & Doc - Lavoisier, Paris, (ISBN 2-85206-969-5), p. 214.

Collin G., (2000) Quelques techniques d'extraction de produits naturels. Info. Essences, Bulletin sur les huiles essentielles, 13, 4-5.

Crosby DG. (1966) Natural control agents *In* Gould, R.F. (Ed.).Natural pest Control Agent. Adv.Chem.ser.53, p1-6d'*Artemisia campestris* L. Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbes, Sétif.

Daelsrakotoarison.D (1999) Extraits polyphénoliques d'aubépine, de cola et d'églantier. Thèse de doctorat, université de Lille-II, France.

Dagnelie P, (2007)Statistique théorique et appliquée. Tome 2 : Inférences à une et à deux dimensions. Université De Boeck et Larcier, Bruxelles, 659 p.

Dehliz A., (2016) Etude des potentialités des entomophages autochtones en vue de lutter contre le nouveau ravageur de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae) dans la région du sud-est algérien, Thèse Doctorat en Sciences agronomiques, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem.pp 8-9.

Devaiah A. et Muruvanda P. D. (2012) Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta*- Surveillance Protocol for NAPPO member countries. Plants protection and quarantaine, USDA, APHIS.22P, dimensions. Université De Boeck et Larcier, Bruxelles, 659 p.

Dib S., Bouteldji M. (2017) Effets insecticides de l'extrait des feuilles du *Marrubiumvulgare* L. (*Marrube blanc*) sur le puceron *Aphisnerii* (Homoptera : Aphididae) .Mémoire master. UniversitéAkliMohandeoualhadj, Bouira .pp 33.

Dorec et Varoqaux F. (2006) Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Ed. INRA, paris 698p.

Douffi A., Amroune Y. (2021)*Artemisia herba-alba* et *Juniperuscommunis* : Phytochimie et Pharmacologie. Mémoire Master. Université Mohamed Boudiaf- M'Sila Du Développement Rural.

Références Bibliographiques :

Dubon, (2010) Tout reste à tester sur *Tuta absoluta*. Réussir fruits et légumes, n°291.

Edeas, M. (2008) Les polyphénols et les polyphénols de thé. *Phytothérapie*, 5(5): 264-270.
Barrahou L., Chicouche K., Boussafi A. (2017) Etude du pouvoir conservateur d'extrait brut d'acide phénols et alcaloïdes de *Fumaria agraria* ., Caractérisation par GC-MS des acides phénols .Mem.master.Univ .Abderrahmane M., Bejaia.

EL Rhaffari L. (2008) Catalogue des plantes potentielles pour la conception de tisanes, l'organisation non gouvernementale italienne (MOVIMONDO), p 11.

Eloukili Mohamed., (2013) Valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge .Mémoire master, université-Tlemcen. pp 38.

F.A.O., (1988) Organisation des nations unis pour l'Alimentation et l'Agriculture R développement économique et social « recueil et évaluation des données, sur les pertes des céréales vivrières causés par les ravageurs et les maladies avant la récolte », ROME, 1983, 132p.

Ghellamallah A., (2008) Contribution à l'étude bioécologique de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*. These de magister, departement d'agronomie, universite de Mostaganem.

Gharabi Z., Sand R., (2008) *Artemisia herba-alba* guide to Medicinal Plants in North Africa. Pp. 49-49.

Ghouar M., Sabeg K. (2017) Étude des activités biologiques de la plante *Artemisia campestris*. Mémoire master. University L'arbi ben Mhidi Oum El bouaghi. pp 45-46.

Guenaoui Y. Et Ghelamallah A. (2008) *T. Absoluta* Meyrick (Lepidoptera : Gelechiidae) nouveau ravageur de la tomate en Algérie premières données sur sa biologie en fonction de la température. AFPP-8eme conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, Montpellier Sup Agro, France, 22-23 Octobre 2008. ISBN 2- 905550-17-1 p .645- 651.

Guénaoui, (2008) Nouveau ravageur de la tomate en Algérie. Première observation de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem. PH toma, La Défense des Végétaux N°617 :18-19.

Gunter, C., Gonzalez, A., Dos Reis, R., Gonzalez, G., N., & Jurzysta, M. (1997) Effect of Solarium glycoalkaloids on potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae*. *Journal of Chemical Ecology*, 23(6), 1651-1659.

Références Bibliographiques :

Hawas, U.W., (2006) *Brocchiana* carboxylic acid, the analogue of brevifolin carboxylic acid, isolation and identification from *Chrozophora brocchiana*. *Planta Médical* 72(11). Poster 013.

Hernandez Ochoa, L. R. (2005) Substitution de solvants et matières actives de synthèse par une combine (solvant/actif) d'origine végétale. Thèse de Doctorat en Science des Procédés (option Sciences des Agroressources), Institut National Polytechnique, Toulouse, France.

Hubert, R. (1992) Epices et aromates. Edition Tec & Doc, Lavoisier, France.

Hutzler, P., Fischbach, R., Heller, W., Jungbult, T. P., Reuber, S., Schmitz, R., Viet, M., Weissenböck, G., Schnitzler, J.P. (1998) Tissue localization of phenolic compounds in plants by confocal laser scanning microscopy. *Journal of Botany*, 49(323), 953-965.

Indrea, (1989) Lucariva practice de legumi cultura partea, 2 tipo agronomica cly cy napoca.18p.

KeddachidjMihoubi S. (2015) Extraction et caractérisation de l'huile essentielle extraite à partir de la plante *Artemisia herba-alba* .Memoiremaster .Université A. M. OULHADJ – Bouira.p9.

Khadoum N., (2018) Etude du pouvoir antibactérien d'*Artemisia herba alba*«*CHIH*».MemoireMaster.Univ . Abdelhamid Ibn Badis., Mostaganem.P10.

Kim, y. s., Uefuji, H., Ogita, S., &Sano,H . (2006)Transgenic tobacco plants producing caffeine: a potential new strategy for insect pest control. *TransgenicRes*, 15,667-672.

Koppert. (2020) *Tuta absoluta* Un lépidoptère particulièrement dangereux pour les cultures de tomates, France, www.koppert.com.

Kos K. et Trdan S., (2011) Možnostibiotičnegaztiranjaparadižnikovegamolja (*Tuta absoluta* Povolny, *Lepidoptera*, *Gelechiidae*). COBISS koda 1.02, *Acta agriculturaeSlovenica*, 97 - 3, str. 313 – 318.

Latigui A., (1984) Effets des différents niveaux de fertilisation potassique sur la fructification de la tomate cultivée en hiver sous serre non chauffée. These Magister. INA El-Harrach.

Lattanzio, V., Terzano, R., Cicco, N., Cardinali, A.,Venere, D.Di, Linsalata, V.(2005) Seed coat tannins and bruchid resistance in stored cowpea seeds, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85,839-846.

Références Bibliographiques :

Leon A.T., Cornel A., Hamilton B., Dominic A.F. (2003) Bioefficacité des poudres et des huiles essentielles des feuilles de *Chenopodium ambrosioides* et *Eucalyptus saligna* à l'égard de la bruche du niébé, *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera, Bruchidae), Cahiers Agricultures. 12, N° 6, 401-7.

Lubwila, (2010) l'analyse de la filière de tomate et son impact sur la vie socioéconomique des paysans producteurs en territoire de Fizi, memoire, UEA/BUKAVU, inédit.

Lugasi, A., Hóvári, J., Sági, K.V. and Bíró, L. (2003) The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. Acta Bio. Szegediensis, 47(1-4): 119-25.

Mamadou A.J., Djima T., Douma S., Inoussa M.M., Mahamane A., Saadou M. (2020) Caractéristiques botaniques et phytochimique de *Chrozophora brocchiana* Vis Une plante médicinale utilisée dans le traitement des diarrhées au Niger. International Journal of Innovation and Applied Studies .ISSN 2028-9324 Vol. 29 No. 4 Jul. 2020, pp. 926-935.

Marcano R., (2008). Minador Pequeño de la hojadel tomate; Palomilla pequeña, Minador del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) 1917. Plagas Agrícolas de Venezuela. Disponible sur Internet (14/11/08).

Marchiori C.H., Silva C.G. & Lobo A.P. (2004) Parasitoids of *Tuta absoluta* Meyrick 1917

Massadi S., Larbi F., (2022) Etude d'activité insecticide des huiles essentielles de *Myrtaceae* et *Anacardiaceae* à l'égard de ravageur des denrées stockées (*Rhyzoperthadominica*). Mémoire master. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire 39.

Medeiros M.A., Vilela N.J. & França F.H. (2006) Technical and economic efficiency of biological control of the South American tomato pinworm in protected environment. Horticultura Brasileira 24(2), p. 180-184.

Menad A., (2019) Essai de deux extraits des deux plantes *Innula viscosa* et *Salvia officinalis* sur la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*. Mémoire master. Université Akli Mohand Oulhadj-Bouira. P 37.

Meyer J.-Y., (2003) La lutte biologique contre les espèces introduites envahissantes. Fiche technique, solution miracle ou méthode risquée « Le principe de la lutte biologique ». 16p.

Références Bibliographiques :

Miranda.M .,Picanco M. , Zanuncio J .C .Guedes R.N.C .(1998) Ecological life table of *Tuta absoluta* Myrik (Lepidoptera : Gelechiidae). *Biocontrol Science and Technology* 8,p 597-606.

Moctar Chaibou, A. N. (2020) Etude Bibliographique et Phytochimique de Quelques Plantes Médicinales Utilisées Pour Le Traitement de Certaines Maladies par les Tradipraticiens de la zone de l'Azawagh au Niger. *European Scientific Journal*, pp. 126-151.

Mohamed H., Zahia H Melpomeni S. (2004) Intérêt d'*Artemisia herba alba* Assodans l'alimentation du bétail des steppes algériennes, *Acta Botanica Gallica*, 151:2, 165-172.

Mohamed A.H., El-Sayed M.A., Hegazy M.E., Helaly S.E., Esmail A.M. et Mohamed N.S., (2010) Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba-alba*. *Academy of Chemistry of Globe Publications*, 4(1):1-25.

Molla O., MONTON H., BEITIA F. et URBANIJA A. (2008) La pollila del tomate, Una nueva plaga invasora, *Tuta absoluta* (Meyrick) Eds. Agrotécnicas, S.L.CIF,

MouchamMetahri F., (2015) Contribution à l'étude des huiles essentielles de l'armoise blanche de trois localités de l'ouest algérien (Ras Elma, El Aricha et Mécheria) et leurs effets antimicrobiens. Thésedotorat .univ. DJILLALI L., SIDI BEL ABBES.4P.

Moumni M., Elwatik L., Kasimi A. R. et Homranibakali A. M. (2013) Induction du Chemotype à Davone de l " Huile Essentielle d" Armoise blanche (*Artemisia herba alba*) par Domestication a Er-Rachidia (sud-est du Maroc). *Science Lib.*, 5, 130506(Etude de l'effet de l'emballage sur les caractéristique Phytochimique l'hydro distillat de « *Artemisia Herba Alba* »

Nassirou S., Maman L. , Amadou T ., Aboubacar M. , Morou M. , Abdoulaye O.,MissiOukem B .,Khalid I. (2015) Évaluation in vitro de l'activité antiplasmodiale d'extraits de plantes issues de la pharmacopée traditionnelle du Niger. *Journal of Applied Biosciences* 89:8291– 8300.

Paulina Isabel Pozo Contardo. (2010) Susceptibilidad a insecticidas de diferentes grupos químicos en poblaciones de *Tuta absoluta* (Meyrick), Rapport présenté dans le cadre des exigences pour postuler au titre d'ingénieur agricole en science agronomique Universidad Austral de Chile.

Références Bibliographiques :

Pereira S.J., Becker W.F., Wamser A.F., Mueller S. et Romano F., (2008).Incidence of adult males of tomato moth in conventional and integrated tomato production systems in Caçador SC : Agropec. Catarin., v.21, n.1 : 66-73.

Perva.Uzunalic, A., Skerget, M., Knez, Z., Weinreich, B., Otto, F. et Grucher, S. (2006). Extraction d'ingrédients actifs du thé vert (*Camellia sinensis*), efficacité d'extraction des principaux Catéchines et Caféine. Chimie alimentary, 96, 597.605.

Perva.Uzunalic, A., Skerget, M., Knez, Z., Weinreich, B., Otto, F. et Grucher, S. (2006) Extraction d'ingrédients actifs du thé vert (*Camellia sinensis*), efficacité d'extraction des principaux Catéchines et Caféine. Chimie alimentaire, 96, 597.605.phosphothungsticacid. Am. J. Enol. Vitic. Vol(16). P: 144.Potentiel antifongique de l'huile essentielle et des extraits méthanolique d'une asteraceae*artemisiaabsinthium*. Algérie. 8(1): p886-895.

Picanc,O,M.,Leite, G.L.D ,Silva ,E.A . (1998)Yiled loss in trellised tomato affected by insecticidal sprays and plant spacing .Crop Prot .17,447- 452.

Pierre M., Lis M. Secrets des plantes. Editions *Artemis*, Paris 2007 :463p.

Pottier G., (1981) *Artemisia herba Alba*.Flore de la Tunisie: angiospermes dicotylédones–gamopétales, (1981) p 1012.

Povolny D.,(1994)On three Neotropical species of Gnorimoschemini (*Lepidoptera: Gelechiidae*) mining Solanaceae. Acta Universalis Agriculturae, 23, 379-393.

Rafika, T. (2009, novembre 22) Caractérisation agronomique et technologique de 17 hybrides F1 de tomate « *Lycopersicum esculentum Mill.* » obtenus par croisement.

Ramade F., (2007) Introduction à l'éco toxicologie fondement et applications. Ed. Lavoisier Tec et Doc, Paris, 617 p.

Ramel J.M. et Oudard E. (2008)*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) éléments de reconnaissance, 2p.

Ramel J.M., (2010)*Tuta absoluta* (Meyrick, 2017). L.N.P.V. Station d'entomologie. Montpellier. RHM. Revue Horticole 512, 23-25.

Ramel, (2010) *Tuta absoluta*Meyrick (1917). Element de reconnaissance. INPV Montpellier. Station d'entomologie.

Références Bibliographiques :

Ranc Nicolas, (2010) Analyse du polymorphisme moléculaire de gènes de composantes de la qualité des fruits dans les ressources génétiques sauvages et cultivées de tomate ; recherche d'associations gènes/QTL. Thèse en vue d'obtenir le grade de Docteur en Sciences. Ecole National Supérieure Agronomique de Montpellier; 275 p.

Shin, S.-A., Moon, S. Y., Kim, W.-Y., Paek, S.-M., Park, H. H., Lee, C. S. (2018) StructureBased Classificationand Anti-Cancer Effects of Plant Metabolites. International Journal of Molecular Science, 19(9), 2651.

Singleton V.L., Orthofer R.,Lamuella-Raventos R.M.,(1999) Analysis of total phenols and other oxidant substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent.MethodsEnzymo. Vol(299). P: 152.

Singleton V.L.,Rossi J.R., (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphothungstic acid. Am. J. Enol. Vitic. Vol(16). P: 144.

Smahi Mohamed Djamel Eddine; (2007) Evaluations biométrique et énergétique de la biomasse d'espèces végétales aromatiques spontanées prépondérantes de la région de Tlemcen : *Artemisia herba alba* et *Thymus ciliatus* ; Mémoire de magister ; université Abou BakrBelkaid – Tlemcen.P30.

Snoussi S. A., (2010) Etude de base sur la tomate en Algérie. Rapport de mission Programme régional de gestion intégrée des ravageurs pour le Proche-Orient. Rome, 52 p.

Soforaw A. (2010) Plant médicinales et médecin traditionnel d'Afrique .KHARTTHALA Edition diffusion 22-24, boulevard Arago 75013 paris.p25.

Toubal S., Elhaddad Dj., Bouchenak O., Yahiaoui K., Sadaoui N., Arab K. (2019) L'importance des extraits d'*Urticadioica* L. dans la lutte contre *Culex pipiens* (Linné, 1758), Algerian J. Env. Sc. Technology, 868-872p.

Trichpoulou.A ., Lagio P. (1997) Healthy traditional Mediterranean diet: an expressionculture, history and lifesly, 65p.

Urbaneja A., Gonzalez-Cabrera J., Arno, J. et Gabarra R., (2012) Prospects for biological control of *Tuta absoluta* in tomatoes of the Mediterranean basin. Pest Manag. Sci, 1222 p.

Références Bibliographiques :

Urbaneja A., Vercher R., Navarro V., Garcia Marif. E J. L. et Porcuna. (2007) La polilla de la tomate, *Tuta absoluta*. Phytoma España 194:16-23.

Verpoorte, R. (2005) ALKALOIDS. Encyclopedia of Analytical Science, 56– 61. doi:10.1016/b0-12-369397-7/00010-8.

Vieira M., (2008) Mineira do tomateiro *Tuta absoluta* une nova ameaça a produção de tomate. Vseminaire internationale de tomate industriel. *vulgare L.* (Marrube blanc) sur le puceron *Aphisnerii* (Homoptera : *Aphididae*). Mémoire master. Université AkliMohandoualhadj-Bouira. P 40.

Younes K., (2015) Contribution à l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales de L'ouest algérienne: *Artemisia arborescens* et *carderai draba* (L) Desve. Thèse doctorat. Université Abou BakrBelkaid. Tlemcen. P 49.

Annexe :

Annexe

Produits et appareillages utilisés :

Balance de précision

Rota vapeur

Mixeur

Étuve

Agitateur

Spectrophotomètre

Équipement et verrerie :

Loupe binoculaire

Tubes à essai

Micropipette

Boîtes de pétri de 9 cm de diamètre

Papier filtre (wattman)

Flacon

Papier aluminium

Annexe n° 1 :

Tableau II Rendement de l'extrait en composés phénoliques

Paramètres	Les extraits	
	<i>A. herba alba</i>	<i>C. brocchiana</i>
masse de poudre utilisée (g)	20	20
masse du ballon vide (g)	64.10	65.37
masse du ballon +extrait (g)	66.94	67.47
Le rendement (%)	14.20	10.50

Annexe :

Annexe n°2 :

Tableau III Analyse de la variance sur le pourcentage de rendement en fonction de différents extraits des plantes.

Facteur	Sommes des carrées	DDI	Carré moyenne	F	P
Extraits	20.535	1	20.535	162.65	0.000

Annexe n°3 :

Tableau IV Absorbances de la gamme de concentration d'acide gallique.

Concentration (mg/ml)	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Absorbance à (765 nm)	1.006	1.412	2.288	2.894	3.303	3.687

Annexe n° 4 :

Tableau IV Teneur en polyphénols totaux dans les extraits éthanoliques d'*Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana*.

Extrait absorbance	<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Chrozophora brocchiana</i>
Absorbance à 765nm	1.104	1.155
Polyphénols totaux (mg AG/g de matière sèche)	0.0728	0.0914

Annexe :

Annexe n° 5 : Tableau V Taux des mortalités corrigées des larves de *T. absoluta* témoins et traitées par les deux biocides.

Les extraits								
Jours \ Dose	<i>Artemisia herba alba</i>				<i>Chrozophora brocchiana</i>			
	Témoin	D1=100%	D2=50%	D3=25%	Témoins	D1=100%	D2=50%	D3=25%
J1	0	15.13	22.41	24.02	0	19.91	17.86	11.62
J2	0	18.84	22.41	22.69	0	71.76	42.40	34.80
J3	0	37.67	44.81	46.71	0	95.83	59.88	44.30
J4	0	61.27	63.06	60.71	0	100	80.24	63.43
J5	0	61.27	63.06	60.71	0	100	100	84.49

Annexe n°6 : Tableau VI analyse de variance de pourcentage de mortalité en fonction de différente dose de traitement en fonction de temps d'*Artemisia herba alba*.

Facteur	Sommes des carrées	DDL	Carrée moyenne	F	P
Dose 1	5909.3	4	1477.33	48.64	0.000
Dose 2	4967.2	4	1241.81	102.90	0.000
Dose 3	4127.7	4	1031.92	12.41	0.001

Annexe n°7: TableauVII Analyse de variance de pourcentage de mortalité en fonction des doses et du de temps de *Chrozophora brocchiana*.

Facteur	Sommes des carrées	DDL	Carré moyenne	F	P
Dose 1	14095.4	4	3523.86	109.17	0.000
Dose 2	12288	4	3072.0	23.04	0.000
Dose 3	9241	4	2310.2	7.63	0.004

Annexe :

Annexe n°8 : Tableau VIII Analyse de la variance du pourcentage de mortalité en fonction des deux extraits

Facteur	Somme des carrées	DDL	Carré moyenne	F	P
Extrait	4835	1	4834.59	76.20	0.000

Annexe n° 9 :

Tableau XI Probits des pourcentages de mortalités cumulées et logarithme décimal des doses pour les deux biocides (*Artemisia herba alba*)

Dose		100%	50%	25%
Log dose		2	1.69	1.39
J1	MC%	15.13	22.41	24.02
	Probits	4.25	4.23	3.96
J2	MC%	18.84	22.41	22.69
	probits	4.23	4.23	4.12
J3	MC%	37.67	44.81	46.71
	Probits	4.92	4.87	4.70
J4	MC%	61.27	63.06	60.71
	Probits	5.39	5.33	5.28
J5	MC %	61.27	63.06	60.71
	Probits	5.39	5.33	5.28

Annexe :

Annexe n°10 :

Tableau VII Probits des pourcentages de mortalités cumulées et logarithme décimal des doses pour les deux biocides (*Chrozophora brocchiana*).

Dose		100%	50%	25%
Log dose		2	1.69	1.39
J1	MC%	19.91	17.86	11.62
	Probits	4.16	4.08	3.77
J2	MC%	71.76	42.40	34.80
	probits	5.58	4.80	4.61
J3	MC%	95.83	59.88	44.3
	Probits	6.75	5.25	4.58
J4	MC%	100	80.24	63.43
	Probits	8.09	5.84	8.09
J5	MC %	100	100	84.49
	Probits	8.09	5.33	5.99

Annexe :

Annexe n°11 :

Tableau XIII :Probits des pourcentages de mortalités cumulées et logarithme décimal de temps pour *A. herba alba*.

Dose		D1		D2		D3	
Jours	Log jour	MC%	Probits	MC%	Probits	MC%	Probits
24h	1.38	15.13	4.25	22.41	4.23	24.02	3.96
48h	1.68	18.84	4.23	22.41	4.23	22.69	4.12
72h	1.85	37.67	4.92	44.81	4.87	46.71	4.70
96h	1.98	61.27	5.39	63.06	5.33	60.71	5.28
120h	2.07	61..27	5.39	63.06	5.33	60.71	5.28

Annexe n° 12 :

Tableau XIV Probits des pourcentages de mortalité cumulées et logarithme décimal de temps pour *C. brocchiana*.

Dose		D1		D2		D3	
Jours	Log jour	MC%	Probits	MC%	Probits	MC%	Probits
24h	1.38	19.91	4.16	17.86	4.08	11.62	3.77
48h	1.68	71.76	5.58	42.40	4.80	34.80	4.61
72h	1.85	95.83	6.75	59.88	5.25	44.30	4.85
96h	1.98	100	8.09	80.24	5.84	63.43	5.33
120h	2.07	100	8.09	100	8.09	84.49	5.99

Annexe :

Annexe n°13 :

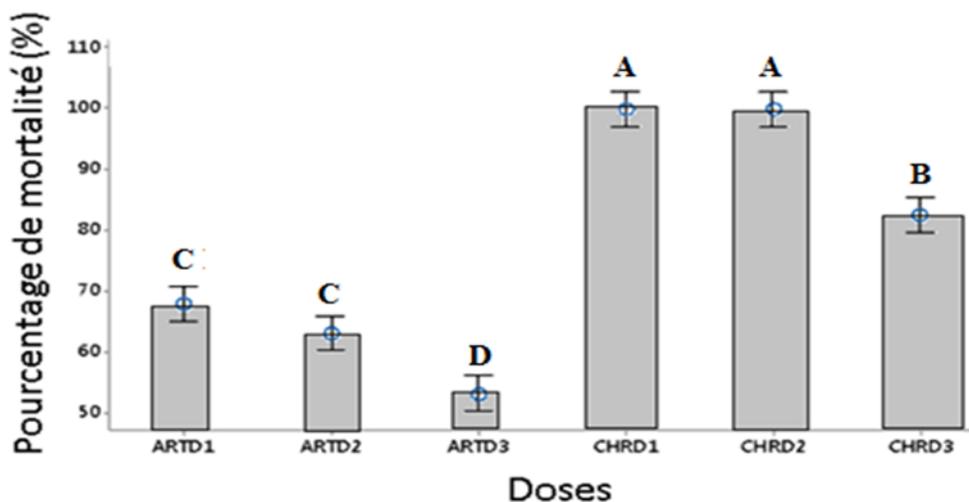


Figure 24 : Variation des pourcentages de mortalité en fonction des différentes Doses des extraits des plantes.

Annexe n°14 :

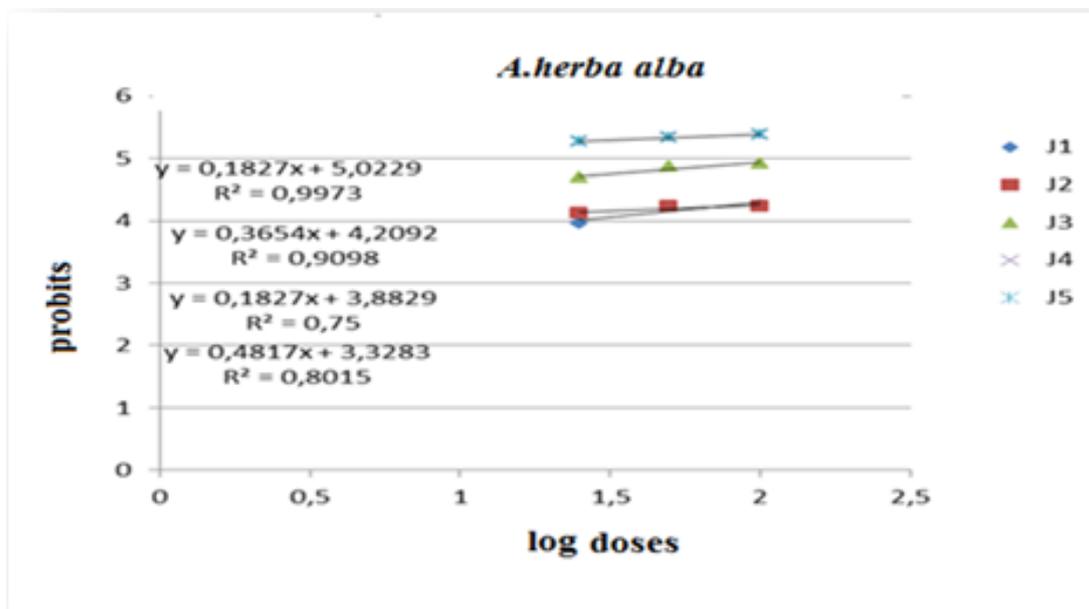


Figure 25: Droite de régression de mortalité corrigée obtenue en fonction des logs Doses d'*A. herba alba* (DL50 et DL90)

Annexe :

Annexe n° 15:

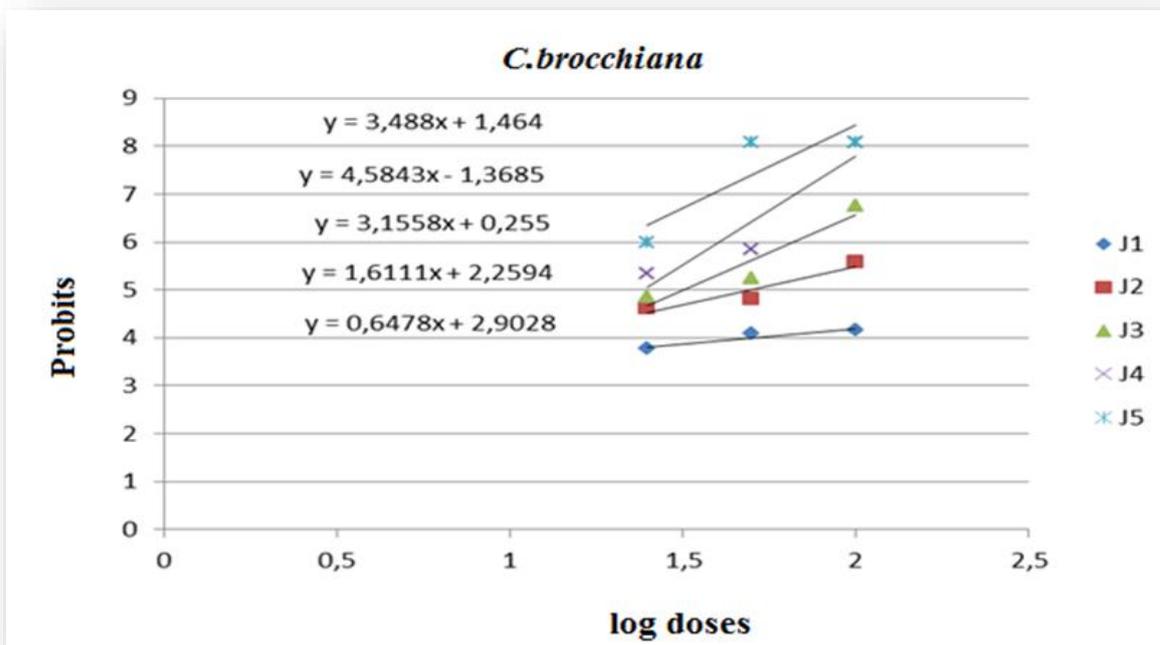


Figure 26: Droites de régression de mortalités corrigées obtenue en fonction des logs Doses de *C. brocchiana* (DL50 et DL90).

Annexes n° 16:

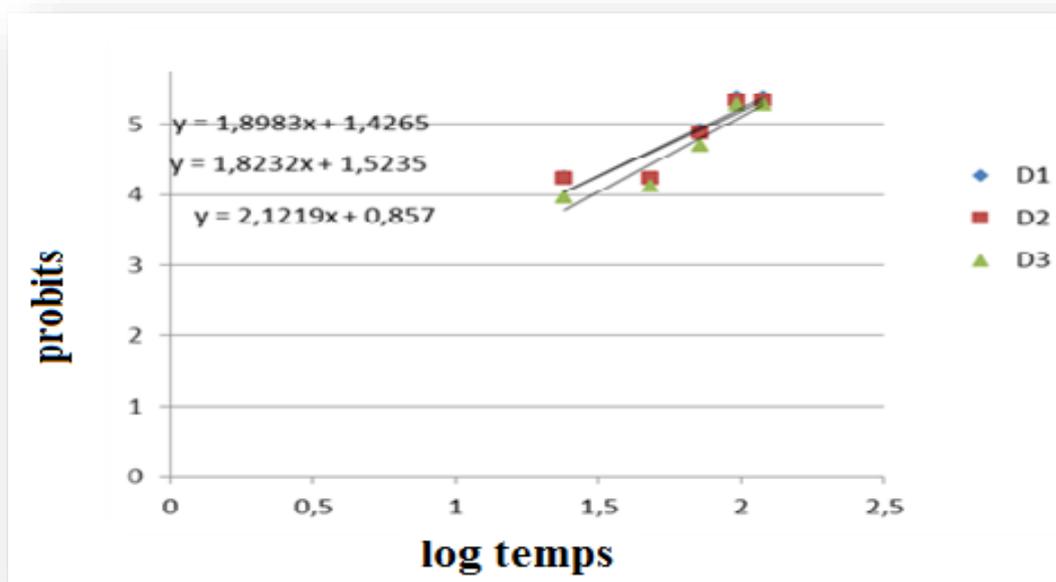


Figure 27: TL50 d' *Artemisia herba Alba*

Annexe :

Annexe n° 17:

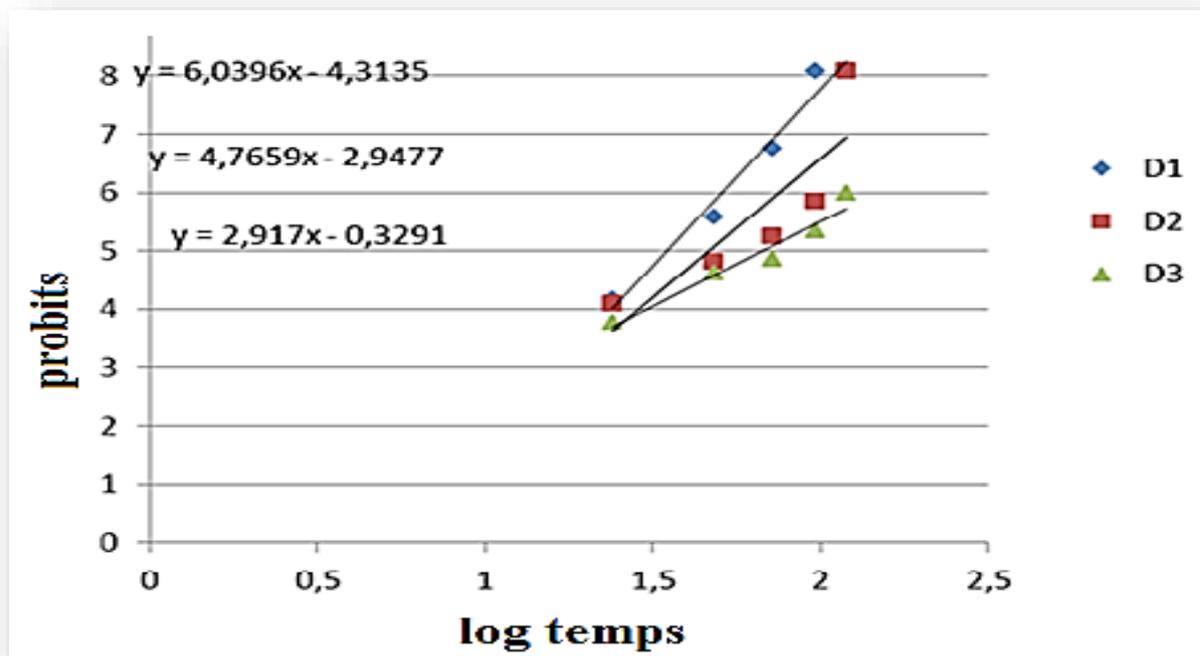


Figure 28: TL50 *Chrozophora brocchiana*

Annex n° 18:

Tableau des probits :

%	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	4.25	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	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
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	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
99	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.65	7.75	7.88	8.09

Résumer :

Résumé :

Cette étude vise à proposer des solutions alternatives basées sur l'utilisation de produits naturels "bio insecticides" pour lutter contre le ravageur *Tuta absoluta*, nous Avons Évaluer l'effet insecticide des extraits éthanoliques de deux plantes *Artemisia herba alba* et *Chrozophora brocchiana*. Trois doses ont été testées pour estimer la mortalité des larves. L'analyse des résultats montrent que les deux plantes ont une forte toxicité contre *Tuta absoluta*. 96 % de mortalité des larves traités par *c. brocchiana*, a été constaté après 5 jours de traitements, contre un taux de mortalité de 61% atteint avec *Artemisia herba alba*. Les tests ont révélé la richesse de *Chrozophora brocchiana* en polyphénols totaux atteint 0.091mg/g avec un rendement de 10.50% et le taux de polyphénol totaux atteint 0.072mg/g avec un rendement de 14.20 pour *Artemisia herba alba*.

Mots clés: bio insecticides; polyphénols; *C. brocchioana*; *A. herba alba*; *T. absoluta*; mortalité.

Abstract

This study aims to propose alternative solutions based on the use of natural "bio-insecticide" products to fight against the pest *Tuta absoluta*, we have evaluated the insecticidal effect of ethanol extracts of two plants *Artemisia herba alba* and *Chrozophora brocchiana*. Three doses were tested to estimate larval mortality. Analysis of the results shows that the two plants have a high toxicity against *Tuta absoluta*. 96% mortality of larvae treated with *c. brocchiana*, was observed after 5 days of treatment, against a mortality rate of 61% achieved with *Artemisia herba alba*. Phytochemical test revealed the richness of *Chrozophora brocchiana* in total polyphenols reached 0.091mg/g with a yield of 10.50% and the total polyphenol rate reached 0.072mg/g with a yield 14.20 for *Artemisia herba alba*.

Key words: bio insecticides; polyphenols; *C. brocchiana*; *A. herba Alba*; mortality

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى اقتراح حلول بديلة تعتمد على استخدام المستخلصات الطبيعية "المبيدات الحشرية الحيوية" لمكافحة حافرة الطماطم توتا ايسولوتا، وقد قمنا بتقييم المستخلصات الأيثانول للنباتين (الشيح و الكروز و فوراً). تماختر ثلاث جرعات لتقدير معدل الوفيات في اليرقات. أظهر تحليلنا نتائجاً للنباتين لهاسمية عالية حيث سجلنا 96% من معدل وفيات اليرقات المعالجة بالكروز و فوراً بعد 5 أيام من المعالجة، مقارنة بالشيخ حيث قدرت ب 61%. أظهرت الاختبارات الكيميائية النباتية للجزء الجوي للنباتين أن ثراء البولي فينول الكلي يبلغ 0.091 ملجم / جمو بحصيلة 10.50% بالنسبة للكروز و فوراً حيث بلغ معدل البولي فينول الكلي 0.072 ملجم / جمو بحصيلة تقدر ب 14.20 لشيخ .

كلمات المفتاحية: المبيدات الحشرية الحيوية. البولي فينول. الكروز و فوراً. الشيح. توتا ايسولوتا