

UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA

Faculté des Sciences de Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomiques



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine: Sciences de la Nature et de la vie

Filière: Sciences Agronomiques

Spécialité: Phytoprotection et environnement

Présenté par : **HALIMI Ibtissam**

Thème

**Effet insecticide de *Ferula vesceritensis* sur les aphides
des cultures maraîchères dans la région d'Ouargla**

Soutenu publiquement

Le 24 /09/ 2020

M.	SEKOUR	Makhloof	Pr	Président	UKM Ouargla
M.	YOUCEF	Mahmoud	Ma	Encadreur	UKM Ouargla
M	CHENNOUF R.	Rekia	Mc	Examineur	UKM Ouargla

Année universitaire : 2019/2020



Remerciements

Avant tout, nous remercions DIEU (Allah) tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour réaliser ce travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos très vifs remerciements à tous nos enseignants de la filière sciences Agronomiques de la Faculté des sciences de La nature et de la vie, de l'université K, M, O

Nous Remercions particulièrement l'encadreur Monsieur YUCEF Mahmoud qui nous a dirigé ce travail pour améliorer et perfectionner nos connaissances

Nos remerciements vont au président de notre jury, Mr. SEKOURMakhloof merci de nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury, ainsi qu'à Mme CHENNOUF Rekia d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

Nous remercions tous les professeures de la spécialité phytoprotection et environnement qui ont nous ont enseigné

En fin nous remercions également toutes les personnes qui nous ont aidés, de près ou de loin pour la réalisation de ce travail sans oublier AMMI TAHAR BOUCHOUCHA.

HALIMI Ibtissam

Liste des figures.....	IX
Liste des photos	XI
Liste des tableaux.....	XII
Liste des abréviations	XIV
Introduction.....	1

Partie 1: synthèse bibliographique

Chapitre I : Présentation de la région d'Ouargla	6
1.1 Situation géographique.....	6
1.2 - Données climatiques	7
1.2.1. Température	7
1.2.2. Précipitation.....	7
1.2.3. Vents	7
1.3- Synthèse climatique	8
1.3.1- Diagramme d'ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	8
1.3.2- Climagramme d'EMBERGER appliqué au niveau de Ouargla	9
Chapitre II :Généralités sur les apiaceae.....	12
2.1Famille des apiacees.....	12
2.2 Répartition géographique	13
2.3 Etude du genre ferula	14
2.3.1 Présentation du genre <i>Ferula</i>	14
2.3.2 Répartition géographique du genre <i>Ferula</i>	14
2.3.3 Utilisations en médecine traditionnelle.....	15
2.4 <i>Ferulavesceritensis</i>	16
2.4.1 Description de la plante :	16
2.4.2 Place dans la systématique de <i>Ferulavesceritensis</i>	17
2.4.3 Description botanique.....	17
2.4.1 Habitat et répartition géographique	17
2.4.2 Utilisation	18
2.4.3 Composition chimique	18
Chapitre III : Généralités sur les pucerons	21
3.1 Systématique	21
3.2 Caractéristiques morphologiques des aphides.....	21

3.2.1 Tête	22
3.2.2. Thorax	23
3. 2.3 L'abdomen.....	23
3.3 Caractéristique biologique des pucerons.....	23
3.3.1 Stades de développement	24
3.3.2 Biologie et cycle de développement	25
3.3.2.1 Holocyclie	25
3.3.2.2 Anholocyclie	27
3.3.3 Reproduction	28
3.4 Facteur de développement et de régressions des populations des pucerons	28
3.4.1 Facteurs abiotiques	28
3.4.1.1 Températures	28
3.4.1.2 Précipitations	29
3.4.1.3 Durée d'insolation	29
3.4.1.4 Vent	29
3.4.1.5 Humidité de l'air	29
3.4.2 Facteurs biotique	29
3.4.3 Facteurs de régulation	30
3.4.4 Les facteurs intra spécifiques.....	30
3.5 Rôle de la plante hôte.....	30
3.6 Rôle de l'ennemies naturelles	30
3.6.1 Prédateurs.....	30
3.6.2 Parasitoïdes.....	31
3.6.3 Pathogènes.....	31
3.7 Dégâts causés par les aphides	31
3.7.1 Dégâts directs	31
3.7.2 Dégâts indirects.....	31
3.7.2.1 Transmission de virus	31
3.7.2.2 Rejet de miellat et apparition de la fumagine	32
3.8 Moyens de lutte.....	32
3.8.1 Lutte préventive.....	32
3.8.2 Lutte chimique	32
3.8.3 Lutte biologique	33
3.8.4 Lutte variétale	33

3.8.5 Lutte intégrée	33
3.8.6 Substances naturelles ou extraits végétaux.....	33
Chapitre VI :Les extraits végétaux.....	36
4.1 Utilisation des plantes en protection des végétaux.....	36
4.2 Modes d'action des plantes à effets pesticides.....	36
4.3 Importance des extraits végétaux en phytoprotection	37
4.4 Avantages et Inconvénients.....	37
4.4.1 Avantages.....	37
4.4.2 Inconvénients.....	38
Partie 2: partie expérimentale	
Chapitre I :Matériels et méthodes.....	41
1.1 Méthodes d'étude	41
1.2 Matériel	42
1.2.1 Matériel végétal :.....	42
1.2.1.1 Récolte et préparation de plant« <i>Ferula vesceritensis</i> ».....	42
1.2.2 Matériel animal	43
1.2.2.1 Récolte et élevage de puceron.....	43
1.2.3 Matériels utilisés au laboratoire	44
1.2.3.1 Matériel utilisé pour la préparation des extraits végétaux.....	44
1.2.3.2 Matériel utilisé pour le test de toxicité.....	44
1.2.4 Méthodologie de travail au laboratoire	45
1.2.4.1 Préparation des extraits végétaux	45
1.2.4.2 Tests de toxicité.	46
1.2.4.2.1 Test par pulvérisation	46
1.2.4.2.2 Test par contacte	47
1.2.4.2.3 Toxicité par inhalation.....	48
1.2.4.3 Tests phytochimiques (Screening phytochimique).....	49
1.2.5. - Exploitation des résultats	50
1.2.5.1. - Taux de mortalité.....	50
1.2.5.2Analyses statistiques (analyse de la variance "ANOVA").....	51
Chapitre II :Résultats et discussions.....	53
2.1- Toxicité par pulvérisation	53

2.1-1- Taux de la mortalité.....	53
2.1.2-Evolution temporelle du taux de mortalité.....	54
2.2 Toxicité par contact.....	56
2.2.1 Taux de la mortalité	56
2.2.2 Evolution temporelle du taux de mortalité.....	58
2.3 Toxicité par inhalation.....	59
2.3.1 Taux de la mortalité	59
2.3.2 Evolution temporelle du taux de mortalité.....	60
2.4 Comparaison des résultats de l'effet insecticide par pulvérisation de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i> sur les <i>Aphis gossypii</i>	61
2.5 Comparaison des résultats de l'effet insecticide par contacte de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i> sur les <i>Aphis gossypii</i>	62
2.6 Comparaison des résultats de l'effet insecticide par pulvérisation, par contact et par inhalation de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i> sur les <i>Aphis gossypii</i>.....	63
2.7 Analyses statistiques des résultats	63
2.8 Résultats des tests phytochimiques réalisés sur réalisé sur de l'extrait aqueux des les feuilles et tige de <i>Ferulavesceritensis</i>	66
Discussions.....	68
Conclusion	71
References bibliographies	74
Annexe.....	81

Liste des figures

Figure 1: Situation géographique de la région d'Ouargla (Google Earth., 2020)	6
Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la région d'Ouargla pour la période 2008-2019 (O.N.M., 2019)	9
Figure 3: Climagramme d'EMBERGER de la région d'Ouargla.....	10
Figure 4 : Répartition géographique des Apiaceae (FILLIAT, 2012).....	13
Figure 5: Morphologie d'un puceron aptère et ailé (LECLANT, 1999).....	22
Figure 7 : Stades de développement d'un puceron (GODIN et BOIVIN, 2000).	25
Figure 8 : Cycle holocyclique monoecique (HULLE et al., 1998).	26
Figure 9: Cycle holocyclique dioecique (1) (HULLE, 1998 ; LEROY et al., 2010)	27
Figure 10: Cycle holocyclique dioecique (2) (SULLIVAN, 2018).....	27
Figure 11 : Organisation de la méthodologie de l'étude	41
Figure 12 : Taux de mortalité cumulée observé chez <i>Aphis gossypii</i> , témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de <i>Ferula vesceritensis</i>	53
Figure 13: Taux de mortalité cumulée observé chez <i>Aphis gossypii</i> , témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i>	54
Figure 14 : Evolution temporelle du taux de mortalité chez <i>Aphis gossypii</i> , témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de <i>Ferula vesceritensis</i>	55
Figure 15: Evolution temporelle du taux de mortalité chez <i>Aphis gossypii</i> , témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i>	55
Figure 16: Taux de mortalité cumulée observé chez <i>Aphis gossypii</i> , témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de <i>Ferula vesceritensis</i>	57
Figure 17 : Taux de mortalité cumulée observé chez <i>Aphis gossypii</i> , témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i>	57
Figure 18: Evolution temporelle du taux de mortalité chez <i>Aphis gossypii</i> , témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de <i>Ferula vesceritensis</i>	58
Figure 19 : Evolution temporelle du taux de mortalité chez <i>Aphis gossypii</i> , témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i>	59
Figure 20: Taux de mortalité cumulée observé chez <i>Aphis gossypii</i> , témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de <i>Ferula vesceritensis</i>	60
Figure 21: Evolution temporelle du taux de mortalité chez <i>Aphis gossypii</i> témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de <i>Ferula vesceritensis</i>	61
Figure 22 : Effet insecticide par pulvérisation, par contact et par inhalation de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i> sur les <i>Aphis gossypii</i>	63
Figure 23 : Graphiques des moyennes des traitements après 24h.....	64
Figure 24 : Graphiques des moyennes des traitements après 48h.....	65
Figure 25 : Graphiques des moyennes des traitements après 72h.....	66

Liste des photos

Photo 1 : <i>Ferula vesceritensis</i> (CHEHMA ,2006)	16
Photo 2 : (A), (B) Récolte et Préparation <i>Ferula vesceritensis</i>	42
Photo 3 : Récolte d'une espèce de puceron (A),(B) et (C) (Originale).....	43
Photo 4 : espèce de puceron sous microscope et sous la loupe(Originale) (A) et (B)	44
Photo 5 : Pesée de la poudre de plante broyée (Photos originales).....	45
Photo 6 : L'agitation (Photos originales).....	45
Photo 7 : La filtration des extraits (Photos originales).....	46
Photo 8 : Différentes doses (100 %, 50 %, 30%, 10%).....	46
Photo 9 : Test par pulvérisation	47
Photo 10 : Les étapes de test par contacte (A), (B) et (C).....	48
Photo 11 : Les étapes de test par inhalation (A), (B),(C) et(D).....	49

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données climatiques de la région d'Ouargla de 2008 à 2019 (O.N.M,2019).....	8
Tableau 2 : Répartition mondiale des genres de la famille Apiaceae (NEUSCHUETZ, K, et al.,1998).	13
Tableau 3 : Espèces du genre <i>Ferula</i> rencontrées en Algérie	15
Tableau 4 : Exemples de sesquiterpènes isolés à partir de l'extrait dichlorométhane des parties aériennes OUGHLISSI-DEHAK et al., 2008).	19
Tableau 5 : Taux de mortalité enregistré sur <i>les pucerons</i> par pulvérisation à l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i>	61
Tableau 6 : Taux de mortalité enregistré sur <i>les Aphis gossypii</i> par contacte à l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de <i>Ferula vesceritensis</i>	62
Tableau 7 : Analyse de la variance des traitements après 24h	64
Tableau 8 : Analyse de la variance des traitements après 48h	65
Tableau 9 : Analyse de la variance des traitements après 72 h	65
Tableau 10: Résultats des tests phytochimiques réalisés sur de l'extrait aqueux des les feuilles et tige de <i>Ferula vesceritensis</i> . Présent (+) absent (-).....	67
Tableau 11 : Dénombrement des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de pulvérisation extraite de feuille.....	81
Tableau 12 : Dénombrement des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de pulvérisation extraite de tige.....	81
Tableau 13 : Dénombrement des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de contacte extraite de feuille.	81
Tableau 14 : Dénombrement des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de contacte extraite de tige.	82
Tableau 15 : Dénombrement des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test d'inhalation extraite de feuille.....	82
Tableau 16 : Calcule le taux de mortalité des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de pulvérisation extraite de feuille.	82
Tableau 17 : Calcule le taux de mortalité des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts après 24h, 48h et 72h, par test de pulvérisation extraite de tige.....	83
Tableau 18 : Calcule le taux de mortalité des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts après 24h, 48h et 72h, contacte extraite de feuille.	83
Tableau 19 : Calcule le taux de mortalité des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts après 24h, 48h et 72h, contacte extraite de tige.....	83
Tableau 20 : Calcule le taux de mortalité des pucerons <i>Aphis gossypii</i> morts après 24h, 48h et 72h, inhalation extraite de feuille.....	83

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
T	Temperature
Moy	Moyenne
Min	Minimal
Max	Maximal
O.N.M	Office National de Météorologie
F.A.O	Food and Agriculture Organisation

Introduction

Introduction

Les cultures maraîchères représentent une composante indispensable dans les systèmes de culture des pays du bassin méditerranéen, En Algérie est la 2ème culture après celle des céréales. Elle occupe une superficie de plus de 330.000 ha avec une production estimée à 8,5 millions de tonnes en 2013 (F.A.O, 2013).

Comme pour la plupart des cultures, les cultures maraîchères trouvent confronté aux différents problèmes d'ordre phytosanitaire entraînant des pertes économiques pouvant aller jusqu'à 100%. Tout comme les maladies fongiques telles que le mildiou, l'oïdium et le botrytis, les maladies bactériennes et virales et les animaux constituent aussi un groupe de ravageurs redoutables. Nous notons parmi ces derniers, les nématodes, les insectes et les acariens (BOUHROUA, 1991).

Aujourd'hui, en plus des insectes phytophages connus pour l'importance de leurs dégâts causés aux cultures maraîchères surtout sous abris serre tels que les aleurodes, les noctuelles et les thrips, nous trouvons d'autres prédateurs plus redoutables sur ces cultures et surtout sur le poivron en serre en l'occurrence les aphides (BOUHROUA, 1991).

Les aphides sont donc plus que jamais des ravageurs préoccupant sur de nombreuses cultures. Ils affectent aussi bien les cultures maraîchères que les grandes cultures, les vergers ou les cultures florales. Ces pucerons qui s'installent précocement sur les cultures, présentent un taux de multiplication exceptionnel. Leurs caractéristiques biologiques en font des ravageurs permanents et redoutables (BOUALEM et CHERFAOUI, 2011). Ils sont à l'origine de nombreux dégâts, importants à tous les stades de la culture (BOUHROUA, 1987).

En Algérie, le nombre d'espèces de pucerons connu à ce jour est de 156 espèces (LAAMAR *et al.*, 2010 et 2013). Ces ravageurs sont très cosmopolites et dangereux parce qu'ils transmettent plus de 270 virus phytopathogènes (CAVALLORO, 1982 ; HULL, 2002), tels que le virus de la Mosaïque (CMV) ; la jaunisse de la Sharka et le virus de la Tristeza qui ont détruit, à eux seuls, environ 50 millions d'arbres pendant une durée de 40 à 50 ans (LECOQ, 1996 et TAHIRI, 2007).

Introduction

La lutte contre ces pucerons est plus facilement réalisable par l'application de produits insecticides de synthèse qui peuvent limiter leurs populations à un seuil tolérable (LOPEZ et al., 2012). Ce moyen de lutte peut entraîner plusieurs effets néfastes tels que la réduction des ennemis naturels, l'apparition de souches résistantes chez les ravageurs, etc. C'est le cas d'*Aphisgossypii* qui a développé une résistance contre un nombre important de matières actives (GUENAOUI, 1988 ; RIBA et SILVY, 1989 ; WANG et al., 2007). Bien que les pesticides soient efficaces, leurs effets collatéraux sur l'environnement sont incontestablement inestimables et le devenir de ces produits chimiques dans les écosystèmes reste méconnu (ALZOUMA, 1990).

Suite à l'augmentation de l'attention de la collectivité scientifique nationale et internationale sur les risques relatifs aux usages des pesticides chimiques, il y eut la nécessité de rechercher des méthodes alternatives moins toxiques pour lutter contre les organismes nuisibles, notamment l'utilisation des préparations à base de certaines plantes (KEMASSI ET al., 2010, 2012, 2013, IDRISSE ET HERMAS 2008, OULD EL HADJ ET al. 2006, ZOUITEN ET al. 2006, CANDAN ET al., 2003).

D'après OUELD EL HADJ *et al.* (2003), l'arsenal chimique quoique très diversifié n'a pas pu enrayer complètement le fléau des ravageurs. Il a alourdi le bilan environnemental. Une prise au sérieux des problèmes d'environnement et d'écologie, a incité les organismes et les institutions de recherche à s'orienter vers la lutte biologique sous ses diverses formes pour lutter contre les ravageurs de cultures, et l'une de ces formes fait appel à l'utilisation de substances naturelle à effet bio-insecticide.

La lutte biologique offre une approche alternative pour les ravageurs, les maladies et les mauvaises herbes en agriculture (MASON et SPANNER, 2006 ; BOND et GRUNDY, 2001 ; JORDAN, 1993). De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture. Certaines plantes, grâce à leurs effets insecticides, ont fait l'objet de nombreuses études afin de pouvoir réduire les pertes occasionnées par les insectes ravageurs sur les grains stockés (RAJAPASKE ,1996 ; TUNC et al., 2000). A titre indicatif, les plantes à fourmis ont été depuis quelques années l'objet d'un grand nombre de travaux, destiné pour la plupart à mettre en évidence les relations plante et insecte (REGNAULT, 2008)

Introduction

Les plantes de la famille Apiaceae contiennent des plantes alimentaires (la carotte, *Daucus carota*), des condiments (le cumin, *Cuminumcyminum*), des plantes médicinales (le khella, *Ammivisnaga* et le fenouil, *Foeniculumvulgare*) ainsi que des plantes toxiques (la grande ciguë, *Coniummaculatum*)

Ferula vesceritensis appelée localement en arabe 'El Kalkha' est endémique à la partie orientale de l'Atlas Saharien et du Sahara septentrional. une plante saharienne aromatique utilisée en Pharmacopée « Les fruits, utilisées en infusion, pour le traitement des angines, des fièvres et des migraines » et en Intérêt pastoral « Pas brouté par les animaux ». (OZENDA 1991, QUEZEL-SANTA, CHEHMA, 2006). Elle est utilisée dans la région de Ghardaia, notamment pour soigner la stérilité chez l'Homme et le cheptel ainsi que pour soigner les angines, les maux de tête et les troubles digestifs (OZENDA ,1991)

Dans ce contexte, à travers de cette étude nous avons voulu tester l'effet insecticide des extraits aqueux de *Ferulavesceritensis* « récoltée dans le Sahara septentrional Est algérien ». sur les aphides de culture marichaires cas de puceron de poivron.

L'objectif principal de notre travail est tester et évaluer le pouvoir de l'efficacité d'effet insecticide de *Ferulavesceritensis* sur les aphides des culturesmaraîchères ,pour donner une plus ample lumière sur ce sujet, il s'avère essentiel de traiter les trois chapitres qui le comportent :

Le premier partie: la première partie est consacrée à une synthèse bibliographique sur le région d'étude « Ouargla » plante étudiée « *Ferulavesceritensis* », le puceron ainsi l'extrait des végétaux .

La deuxième partie :(Partie pratique) décrit le matériel et les méthodes utilisés lors du travail expérimental et l'ensemble des résultats obtenus avec leur discussion et enfin notre mémoire se termine par une conclusion assortie de perspectives.

Partie 1 : Synthèse bibliographique

Chapitre I :

Présentation de la région d'Ouargla

Chapitre I : Présentation de la région d'Ouargla

1.1 Situation géographique

La région d'Ouargla est localisée au sud-est du pays ($31^{\circ} 18'$ à $31^{\circ} 23'$ N et $5^{\circ} 18'$ à $5^{\circ} 19'$ E) à 790 km de la capitale Alger et s'étale sur une superficie de 163 233 km² (DPAT, 2009). La partie centre de cette wilaya se situe à une altitude de 134 m et elle se trouve au fond d'une cuvette de la basse vallée de l'Oued Mya (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). Cette localité fossile est bordée par Sebkh et Safio au Nord, les dunes de Sedrata au Sud, le versant oriental de la dorsale du M'Zab à l'Ouest et l'Erg Touil à l'Est figure(1).

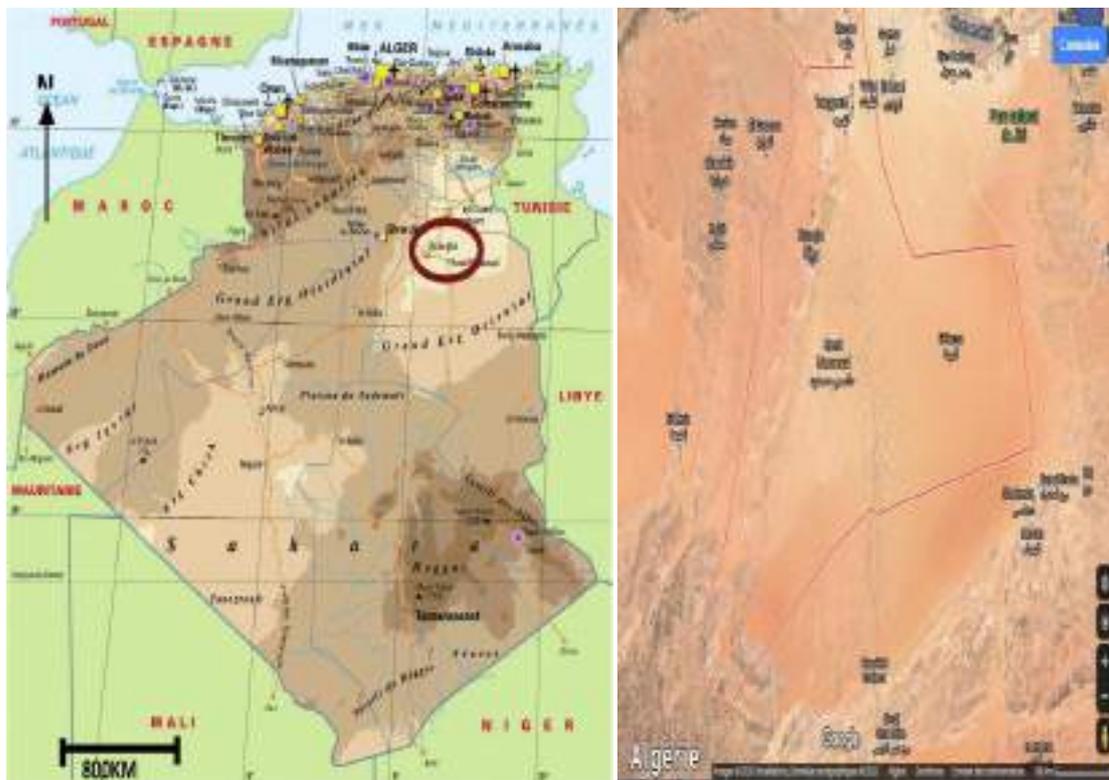


Figure 1: Situation géographique de la région d'Ouargla (Google Earth., 2020)

1.2 - Données climatiques

1.2.1. Température

La température est un facteur écologique capital. Elle agit sur la répartition géographique des espèces animales et végétales (DREUX, 1980). Elle dépend fondamentalement de la quantité des rayonnements reçus du soleil, soit directement ou indirectement par l'intermédiaire de la surface de la terre. Les valeurs enregistrées dans cette région sont relativement importantes (Tab. 1) et le mois le plus froid est janvier et le plus chaud est juillet, les moyennes mensuelles sont autour de 12,33°C et 36,17°C pour les deux périodes respectivement.

1.2.2. Précipitation

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale car elle a une influence très marquée sur la flore et la faune (MUTIN, 1977) au moment où elle agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (DAJOZ, 1971). Les zones arides se caractérisent par des précipitations réduites et un degré d'aridité d'autant plus élevé que les pluies y sont plus rares et irrégulières (RAMADE, 2003). En fait, dans la région d'Ouargla, les précipitations sont très rares et irrégulières et enregistrées notamment en mois de janvier (7,74 mm) et février (3,35mm) (Tab.01).

1.2.3. Vents

Le vent joue un rôle important dans la détermination du climat. Les régions du sud algérien sont connues par leurs vents chauds et chargés de sable qui soufflent pratiquement durant toute l'année mais avec des vitesses qui changent d'une saison à une autre. En fait, des moyennes annuelles d'environ 8.90 m/s peuvent être enregistrées dans cette partie du pays (Tab.01).

Tableau 1 : Données climatiques de la région d'Ouargla de 2008 à 2019 (O.N.M,2019)

paramètres/ Mois	T min en C°	T max en °C	Tmoy en °C	précipitation en mm	Vent en m/s
Janvier	5,25	19,41	12,33	7,74	8,08
Février	6,90	21,20	14,05	3,35	9,00
Mars	10,70	25,72	18,21	4,72	9,67
Avril	15,39	30,87	23,13	1,35	10,23
Mai	20,09	35,40	27,74	1,87	10,58
Juin	24,73	40,29	32,51	0,74	9,97
Juillet	28,22	44,12	36,17	0,32	8,94
Août	27,33	42,50	34,91	0,33	8,86
Septembre	23,64	38,18	30,91	5,69	9,20
Octobre	17,29	31,67	24,48	5,64	7,96
Novembre	10,39	24,37	17,38	2,52	7,30
Décembre	5,82	19,72	12,77	3,45	6,97
Moyenne	5,25	44,12	24,68	37,7	8,90

1.3- Synthèse climatique

La classification écologique des climats est effectuée grâce à deux facteurs, les plus importants, soit la température et la pluviosité (DAJOZ, 1971). Ces deux paramètres climatiques sont utilisés pour construire le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le climagramme d'Emberger.

1.3.1- Diagramme d'ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Il permet de définir les périodes sèches durant les années prises en considérations. Le climat d'un mois est considéré comme sec si les précipitations exprimées en millimètre y sont inférieures au double de la température moyenne en degrés Celsius (BAGNOUL et GAUSSEN, 1953). Le diagramme ombrothermique appliqué à la région d'Ouargla montre l'existence d'une période sèche qui s'étale pour la période allant de 2008 jusqu'à 2019

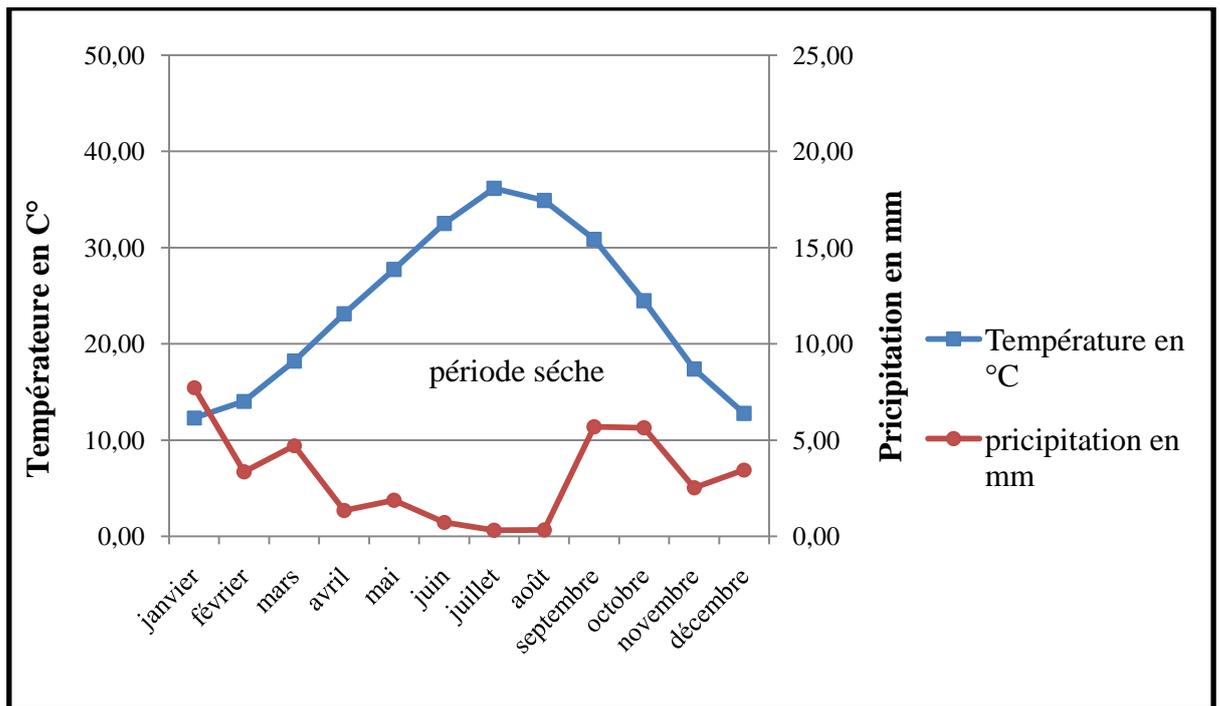


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la région d'Ouargla pour la période 2008-2019 (O.N.M., 2019)

1.3.2- Climagramme d'EMBERGER appliqué au niveau de Ouargla

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971). Le quotient pluviométrique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (STEWART, 1969):

$$Q3 = 3.43P / M - m$$

avec :

- Q3 : Quotient pluviométrique d'EMBERGER
- M (°C) : Température maximale du mois le plus chaud.
- m (°C) : Température minimale de mois le plus froid.
- P (mm) : Précipitation moyenne annuelle.
- 3,43 = Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie

La valeur de quotient Q3 de la région d'étude calculé à partir des données climatiques obtenues durant une période de 10 ans (2008-2019) est égale à 5

M (°C) : **44,12**

m (°C) : **5,25**

P (mm) : **3,141**

De ce fait, le **Q3** pour la région d'Ouargla est égal à **5** et se situe dans l'étage bioclimatique saharien, à hiver doux

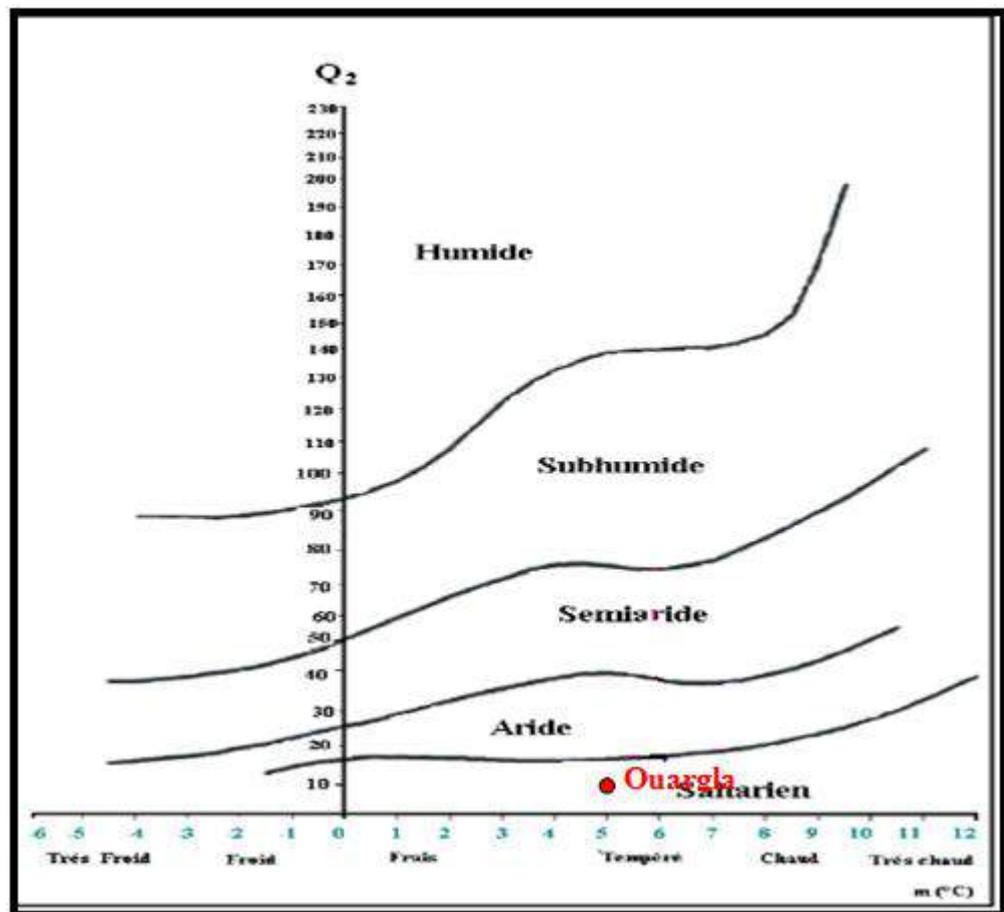


Figure 3: Climagramme d'EMBERGER de la région d'Ouargla

Chapitre II :

Généralités sur les APIACEAE

Chapitre II :Généralités sur les APIACEAE

Chapitre II :Généralités sur les apiaceae

2.1 Famille des apiacees

Les Apiaceae (Ombellifères) comprennent environ 3.000 espèces réparties dans toutes les régions tempérées mais surtout dans l'hémisphère Nord. C'est une famille facile à reconnaître grâce à son inflorescence typique ombelle. Paradoxalement, les espèces de cette

famille sont assez difficiles à différencier les unes des autres.(CHIBANI S, 2013 -FILIAT P, 2012)

Les Apiaceae contiennent des plantes alimentaires (la carotte, *Daucus carota*), des condiments (le cumin, *Cuminumcyminum*), des plantes médicinales (le khella, *Ammi visnaga* et le fenouil, *Foeniculumvulgare*)(ABOU EL-SOUD et al., 2011), ainsi que des plantes toxiques (la grande ciguë, *Coniummaculatum*).

Les principaux genres sont

- *Eryngium*, avec 230 espèces.
- *Bupleurum*, avec 180 espèces.
- *Ferula*, avec 170 espèces.
- *Pimpinella*, avec 150 espèces.
- *Peucedanum*, avec 120 espèces.
- *Hydrocotyle*, avec 120 espèces.
- *Angelica*, avec 100 espèces.
- *Lomatium*, avec 70 espèces.
- *Heracleum*, avec 65 espèces.
- *Apium*, avec 25 espèces.

Les genres se répartissent entre les continents, avec une prédominance pour le continent asiatique, voire le tab(2).

Chapitre II :Généralités sur les APIACEAE

Tableau 2 : Répartition mondiale des genres de la famille Apiaceae (NEUSCHUETZ, K, et *al.*,1998).

Continent	Genres	Espèces endémiques
Afrique	126	50
Amérique	197	52
Asie	256	159
Australie	6	11
Europe	139	29

2.2 Répartition géographique

La famille des Apiaceae occupe une place importante dans la flore algérienne où elle est représentée par 56 genres, 130 espèces (dont 24 endémiques) et 26 sous espèces (MARKANDU, J., et *al.*, 1997). Cette famille est présente sur presque tout le globe, mais surtout dans les régions tempérées de l'hémisphère nord et les montagnes tropicales (MARKANDU, J., et *al.*, 1997)



Figure 4 : Répartition géographique des Apiaceae (FILLIAT, 2012).

Chapitre II :Généralités sur les APIACEAE

2.3 Etude du genre *ferula*

2.3.1 Présentation du genre *Ferula*

La flore algérienne comprend 5 espèces de *Ferula* dont 2 sont endémiques (TROST, B. M., TOSTE, F. D. ,2000). Ce sont des plantes vivaces, à tige mesurant de 1-4 m, creuse, glabre, robuste, et à racines épaisses.

Les feuilles sont toutes composées en lanières linéaires. Les fleurs sont jaunes, en ombelles à 5-40 rayons, les latérales plus petites que la centrale et souvent stériles et à involucre nulle ou à plusieurs folioles. Le calice a 5 dents ; les pétales sont ovales, acuminés, entiers, à pointe dressée ou courbée en dedans, les styles sont étalés ou réfléchis.

Le fruit est ovale ou oblong, comprimé par le dos, glabre, entouré d'un rebord plan ; les méricarpes sont à 5 côtes, les trois dorsales filiformes, égales, les deux marginales dilatées en aile aplanie; les vallécules sont à plusieurs bandelettes, le carpophore est libre, bifide et les graines sont à face commissurale plane.

2.3.2 Répartition géographique du genre *Ferula*

Les plantes du genre *Ferula* L. retrouve à partir de l'Asie centrale vers l'Ouest jusqu'au nord de l'Afrique (CHIBANI et al. , 2011). Ce genre comporte environ 180 espèces présentes dans le monde, principalement dans les régions arides (TSUNETAKE-SUSUMU, 2004)

130 espèces communes au bassin méditerranéen (DEHGHAN et al, 2007) jusqu'en Asie centrale ou il représente le genre le plus abondant (177 espèces), notamment en Iran, Ouzbekistan, Afganistan et Népal (AMIRA et al. ,2010).

L'Algérie compte à son tour plusieurs espèces *Ferula* , dont 2 sont endémiques (CHIBANI et al. , 2011). L'espèce *F communis* est la plus commune au nord algérien (OUGHLISSI-DEHAK et al.,2008).

Chapitre II :Généralités sur les APIACEAE

Tableau 3 : Espèces du genre *Ferula* rencontrées en Algérie

Espèces	Biotopes
<i>F. communis</i>	Atalstélien
<i>F. cossoniana</i>	Hauts plateaux
<i>F. lutea</i>	Atalstélien
<i>F. sulcata</i>	Grande Kabylie
<i>F. loscossii</i>	Partie méridionale du sud algérien
<i>F. assafoetida</i>	Hauts plateaux
<i>F. tingitana</i>	Sahara septentrional
<i>F. vesceritensis</i>	Partie orientale de l'Atlas saharien et du Sahara septentrional et le Mزاب

2.3.3 Utilisations en médecine traditionnelle

Utilisations en médecine traditionnelle de quelques plantes de genre *Ferula*.

F. communis :

* Signalée comme étant hautement toxique pour les animaux et les humains (FERRARAI et al., 2003 et FILIPINI, 2000), causant le <<ferulosis>> (VALLE et al., 1986).

* pour traitement de diverses maladies comme anti nociceptive, antipyrétique, anti-inflammatoire, et agent antibactérien (IQBAL CHOUDHARY et al., 2001).

*contre les infections de la peau (MARCHI et al., 2003 et FILIPINI, 2000). Les rhizomes de cette plante sont utilisé localement pour le remède traditionnel des infections cutanées, tandis que les boutons floraux grillées sont utilisées contre la fièvre et la dysenterie (MOHAMMED et al.; 1998).

F. vesceritensis et *F. tingitana*

* La décoction de fruits est utilisée pour maux de tête, la fièvre et les infections de la gorge (OUGHLISSI-DEHK et al., 2008)

Chapitre II :Généralités sur les APIACEAE

F.hermonis :

* ils sont annoncés comme étant une thérapie naturelle pour la souffrance chez les femmes ménopausées (ZANOLI et al. , 2005). Et a propriétés aphrodisiaques (MATHISON et al. ,2006 et AOUN et al. 2005). Et capables de stimuler le système nerveux (DIAB et al. , 2001).

2.4 *Ferulavesceritensis*

2.4.1 Description de la plante :

Ferulavesceritensis appartient à la famille des Apiaceae, laquelle est largement répandue en Afrique du Norde, cette plante est abondante dans le Sud Est de l'Algérie (Sahara algérien) (OUGHLISSI-DEHAK et al., 2008)



Photo 1 : *Ferulavesceritensis*(CHEHMA ,2006)

Chapitre II :Généralités sur les APIACEAE

2.4.2 Place dans la systématique de *Ferulavesceritensis* :

Selon (QUEZEL et SANTANA ; 1963)la classification des *Ferulavesceritensis* comme la suite :

- Règne*Plantae*
- DivisionAngiospermes
- Classe..... Magnoliopsida
- Sous classeEuastéridées
- OrdreApiales
- FamilleApiaceae
- Genre*Ferula*
- Espèce*F. vesceritensis*Coss. & Dur.

Noms vernaculaires: Kalkha (QUEZEL et SANTA, 1963).

2.4.3 Description botanique

*Ferulavesceritensis*est une plante vivace lorsque les conditions climatiques le permettent, pouvant atteindre plus de 1 mètre de haut. En été, elle n'est représentée que par une rigide tige creuse. FeuillesFeuille à division allongées, droite.

Fleursvertes, à pétales larges portant des poils sur leur nervure dorsale.

Fruitsovales, à sommets pointus et portés par des pédoncules plus courts qu'eux. (OZENDA 1991, QUEZEL et SANTANA, 1963).

2.4.1 Habitat et répartition géographique

- **Habitat :**

Lits d'oueds à fond rocailleux et zones rocheuses

- **Répartition :**

Chapitre II :Généralités sur les APIACEAE

Ferulavesceritensis est une plante endémique, répartie dans la partie orientale de l'atlas saharien et du Sahara septentrional.

- **Période de végétation :**

Floraison en avril - mai.

2.4.2 Utilisation

Ferulavesceritensis est une plante saharienne aromatique.

Pharmacopée : Les fruits, utilisés en infusion, pour le traitement des angines, des fièvres et des migraines.

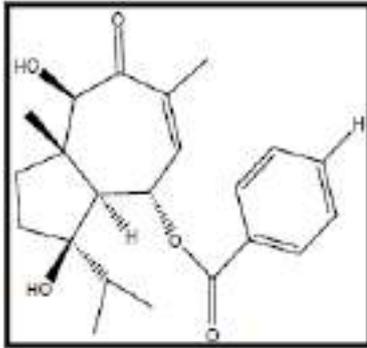
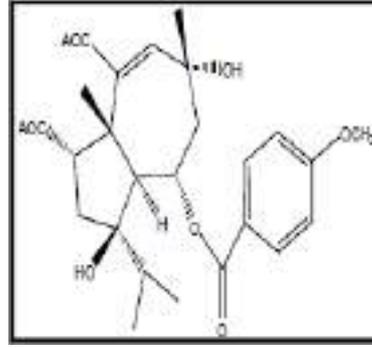
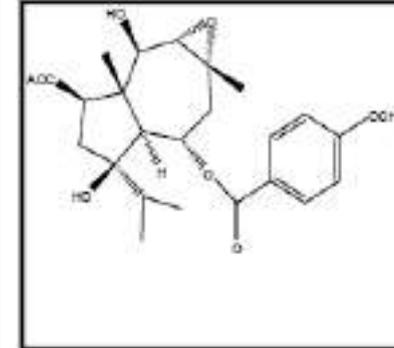
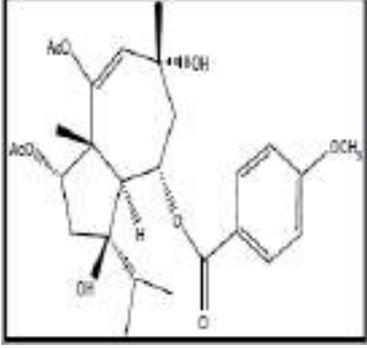
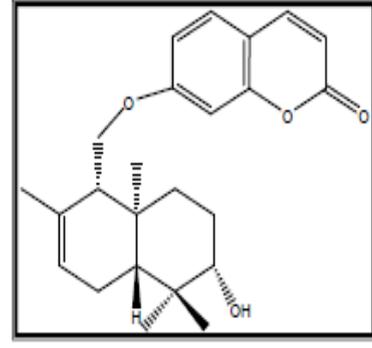
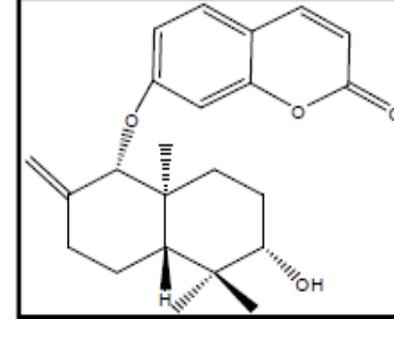
Intérêt pastoral : Pas brouté par les animaux. (OZENDA, 1991. QUEZEL-SANTA, 1963. CHEHMA, 2006).

2.4.3 Composition chimique

Etude réalisée par DEHAK KARIMA et al. 2008, a permis d'isoler à partir de l'extrait dichlorométhane des parties aériennes 11 sesquiterpènes. On cite principalement parmi les daucanes, le 10-hydroxylanceroidiol-6-anisate, le 2,10-diacetyl-8 hydroxyferutriol-6-anisate, le 10-hydroxylanceroidiol-6-benzoate, la vesceritenone et l'époxyde-vesceritenol. Le féséol et le farnesiferol A sont deux exemples de sesquiterpènes coumariniques isolés.

Chapitre II :Généralités sur les APIACEAE

Tableau 4 : Exemples de sesquiterpènes isolés à partir de l'extrait dichlorométhane des parties aériennes OUGHLISSI-DEHAK et al., 2008).

		
<p>10-hydroxylancerodiol-6-anisate.</p> <p>10-hydroxylancerodiol-6-benzoate.</p> <p>(1) : R= OCH₃ , (2) :R=H</p>	<p>Vesceritenone</p>	<p>epoxyvesceritenol.</p>
		
<p>2,10-diacetyl-8-hydroxyferutriol-6-anisate</p>	<p>Feselol</p>	<p>farnesiferol A</p>

Chapitre III :

GENERALITES SUR LES PUCERONS

Chapitre III : Généralités sur les pucerons

Les pucerons constituent les ravageurs, les plus importants, tant par les dégâts directs qu'ils infligent à la plante par prélèvement de sève, que par la vection de nombreux virus (HARMEL et al. , 2008)

3.1 Systématique

Les aphides ou pucerons classés dans le Super-ordre des Hémiptéroïdes, appartiennent à l'ordre des Homoptera au sous ordre des Aphidinea, et à la Super-famille des Aphidoidea. Cette dernière se subdivise en deux grandes familles qui sont les Chermisidae et les Aphididae (FRAVAL, 2006).

La famille des Aphididae est divisée en trois sous-familles, celle des Blatichaitophorinae, des Pterocommatinae et des Aphidinae. Les espèces de cette dernière sont réparties entre deux tribus, les Aphidini et les Macrosiphini(ORTIZ-RIVAS et MARTINEZ-TORRES, 2010). REMAUDIERE (1997) classe les pucerons dans son catalogue « les Aphididae du monde » comme suit :

- **Embranchement** :Arthropode
- **Classe** :Insectes
- **Ordre** :Homoptera
- **Super /famille** :Aphidoidea
- **Famille** :Aphididae

3.2 Caractéristiques morphologiques des aphides

Les pucerons, sont des insectes aux téguments mous de petite taille, mesurant entre 2 à 4mm avec un corps ovale un peu aplati (GROETERS, 1989).Ce dernier est partagé en trois parties bien distinctes(la tête, le thorax, et l'abdomen)(fig5)

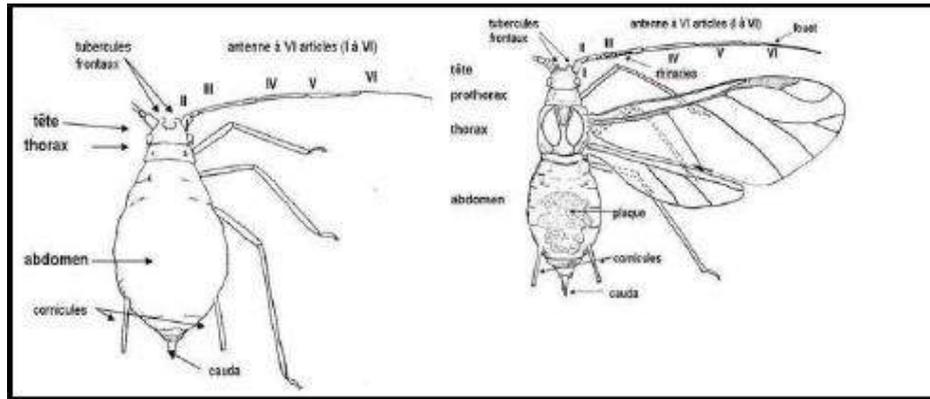


Figure 5: Morphologie d'un puceron aptère et ailé (LECLANT, 1999)

3.2.1 Tête

Chez les adultes la tête porte des antennes formées généralement de 6 articles (quelquefois 3, 4, ou 5) sur lesquels apparaissent des organes olfactifs appelées les sensoria primaires et les sensoria secondaires (HULLE *et al.*, 1999).

Les sensoria primaires existent chez toutes les formes à tous les stades et sont localisés sur les deux derniers articles et les sensoria secondaires sont situés généralement sur le troisième article et parfois sur les suivants : nombreux chez les formes ailées et chez les males aptères, ils sont plus rares chez les virginipares aptères.

Le dernier article antennaire comprend une partie basale plus renflée et une partie plus fine souvent plus longue appelée le fouet. Les antennes sont insérées directement sur le front ou sur des protubérances, appelées tubercules frontaux et les pucerons possèdent des yeux composés rouge brunâtre, saillants et souvent volumineux (TURPEAU-AIT IGHIL *et al.*, 2011).

Les pucerons sont phytophages. Leur système buccal de type piqueur-suceur est composé de stylets perforants, longs et souples, coulissant dans un rostre. Le puceron s'en sert pour percer la paroi du végétal et atteindre le phloème ou il prélèvera la sève élaborée (HULLE *et al.*, 1999).

3.2.2. Thorax

Il comprend trois segments : le prothorax, le mésothorax, et le métathorax, porte 3 paires de pattes et primitivement deux paires d'ailes. Cependant, chez la plupart des espèces des pucerons coexistent des formes adultes ailées et des formes adultes aptères.

D'après HEIN et *al* (2005), chez certaines espèces, la nervation des ailes peut être caractéristique ; les ailes antérieures présentent plusieurs nervures. Ce sont toutes des nervures simples, sauf la nervure médiane qui se manifeste chez la plupart des espèces. Selon GODIN et BOIVIN (2002), cependant la nervation peut être:

- Non ramifiée;
- Ramifiée, une seule fois;
- Ramifiée, deux fois.

3. 2.3 L'abdomen

L'abdomen porte généralement dans sa partie postérieure une paire de cornicules (ou siphons) de forme et de longueur très variable, parfois pourvues d'une réticulation ou surmontées d'une collerette (MULLER et *al.*, 2001).

Les cornicules sont absents dans quelques genres et parfois dans les formes d'une même espèce (BRAENDLE et *al.*, 2006). Le dernier segment abdominal forme la queue (cauda), plus ou moins développée et de forme variable suivant les espèces (FREDON, 2005).

3.3 Caractéristique biologique des pucerons

Les pucerons sont hémimétaboles, les œufs sont minuscules à peu près sphériques.

Habituellement gris foncé à noire, mesurent environ 0.5 à 1 mm de long et sont pondus en group ou isolément selon les espèces (SUTHERLAND, 2006).

Les 4 stades larvaires se distinguent essentiellement par la taille et le développement des appendices, le nombre d'articles antennaires, la forme et la taille des cornicules et de la cauda. La cauda des stades larvaires n'est pas ou peu différenciée de l'abdomen, contrairement au stade adulte où elle est bien individualisée.

Chez les futurs ailés, les ébauches alaires n'apparaissent qu'à partir du 3^{ème} stade larvaire. (FREDON, 2008).

Le passage des pucerons par ces stades successifs en se débarrassant de l'exosquelette (phénomène de mue) set du à la cuticule rigide qui inhibe la croissance progressive (DEDRYVER, 1982).

3.3.1 Stades de développement

Les espèces passent par 4 stades larvaires avant de devenir des adultes aptères ou ailés. On reconnaît une larve par ses caractères juvéniles : tête large par rapport au corps, cauda plus courte et arrondie (plutôt qu'allongée), antennes et cornicules peu développées, présence de fourreaux alaires dans le cas des ailés (GODIN et BOIVIN, 2000).

De la naissance au stade adulte le développement dure de 8 à 10 jours selon les conditions climatiques (TURPEAU et al., 2010).

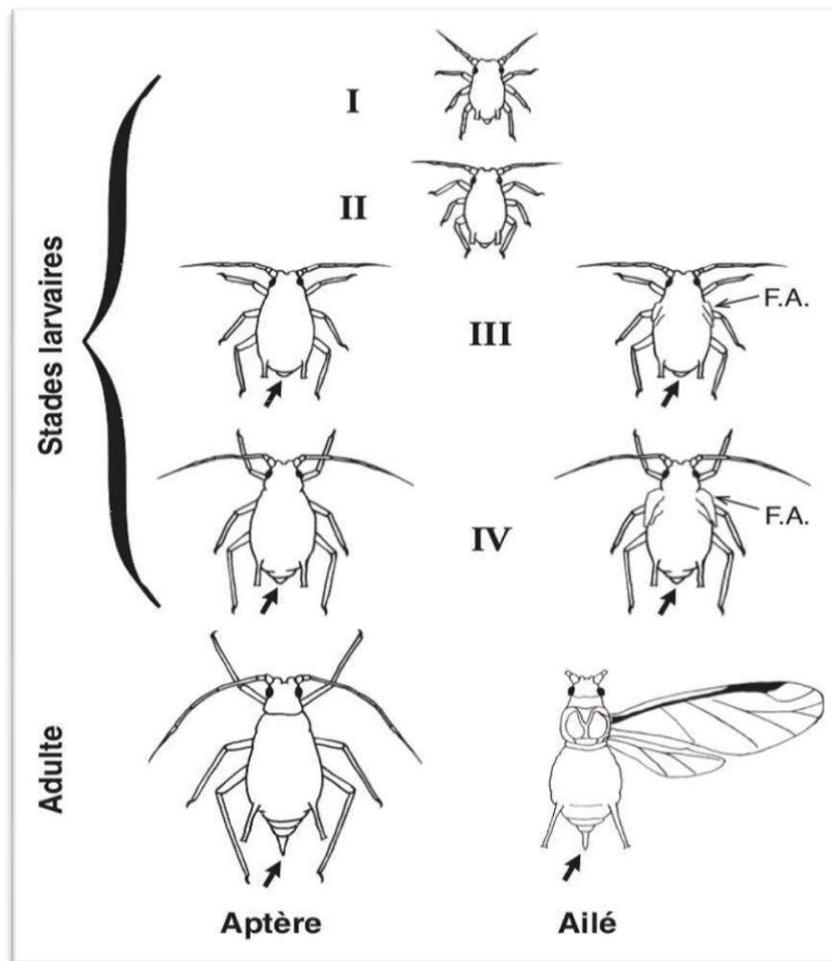


Figure 6 :Stades de développement d'un puceron (GODIN et BOIVIN, 2000).

3.3.2 Biologie et cycle de développement

L'une des caractéristiques remarquables des pucerons, est leur polymorphisme, lié aux complexités du cycle de vie où peuvent se succéder des formes aptères et ailés sur des plantes différentes (FRAVAL, 2006).

Les pucerons ont deux modes de reproduction, sexuée et asexuée (parthénogénèse).

LECLANT(1999) qualifie que cette dernière est dominante sur la reproduction sexuée, la conséquence en est la prolifération extrêmement rapide de la population des pucerons, les femelles sexuées sont ovipares (donnent des oeufs) alors que les femelles parthénogénétiques sont vivipare, elles donnent naissance directement à des jeunes larves capables de se déplacer et de s'alimenter aussitôt produites. Plusieurs générations polymorphes apparaissent ; de l'œuf d'hiver naît une fondatrice, femelle généralement aptère et très féconde qui engendre des fondatrigènes aptères et parfois des fondatrigènes ailées. HULLE et *al* (1999) ont envisagé l'existence de différents types de cycle de vie selon les espèces :

3.3.2.1 Holocyclie:

cycle complet, comportant une génération sexuée et plusieurs générations asexuées par an sur un seul type de plantes ou plantes voisines d'où la qualification de certaines espèces de pucerons de monoéciques, d'autres espèces exigeant des hôtes non apparentées botaniquement sont dites hétéroéciques ou dioéciques (LECLANT, 1999).

Dans ce cas, l'hôte sur lequel se réalise la reproduction et sur lequel est déposée l'œuf d'hiver est appelé hôte primaire, en général c'est un végétal ligneux. Par contre, on appelle hôte secondaire, celui sur lequel ont émigré les fondatrigènes ailées (HULLE et *al.*, 1999).

A- Cycle holocyclique monoécique

Dans ce type de cycle, les pucerons présentent une génération sexuée et plusieurs générations asexuées, toutes étant accomplies sur la même espèce de plante ou sur des plantes d'espèces voisines. Plusieurs générations de femelles parthénogénétiques s'intercalent entre fondatrice sexupares au cours du printemps et de l'été (HULLE et *al.*, 1998)fig(8).

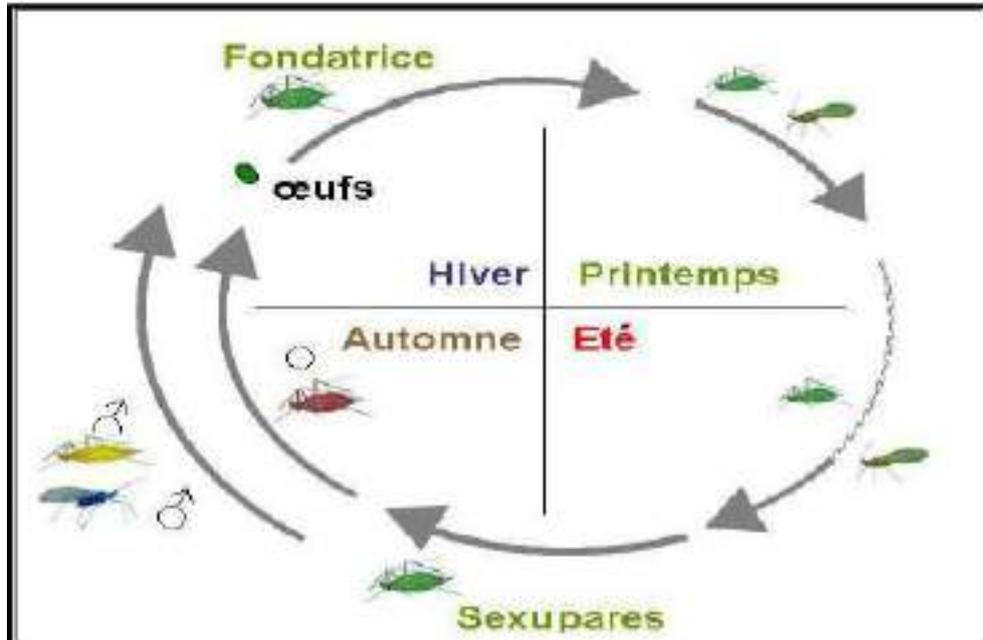


Figure 7 : Cycle holocycliquemonoecique(HULLE et al., 1998).

B- Cycle holocycliquedioecique(1)

Chez les espèces holocycliquedioecique de type 1, les sexupares ailées assurent la migration de retour vers les hôtes primaires ou elles donnent naissance aux males et aux femelles ovipares, les deux morphes sexuée appartiennent donc à la même génération (HULLE, 1998 ; LEROY et al., 2010) fig (9)

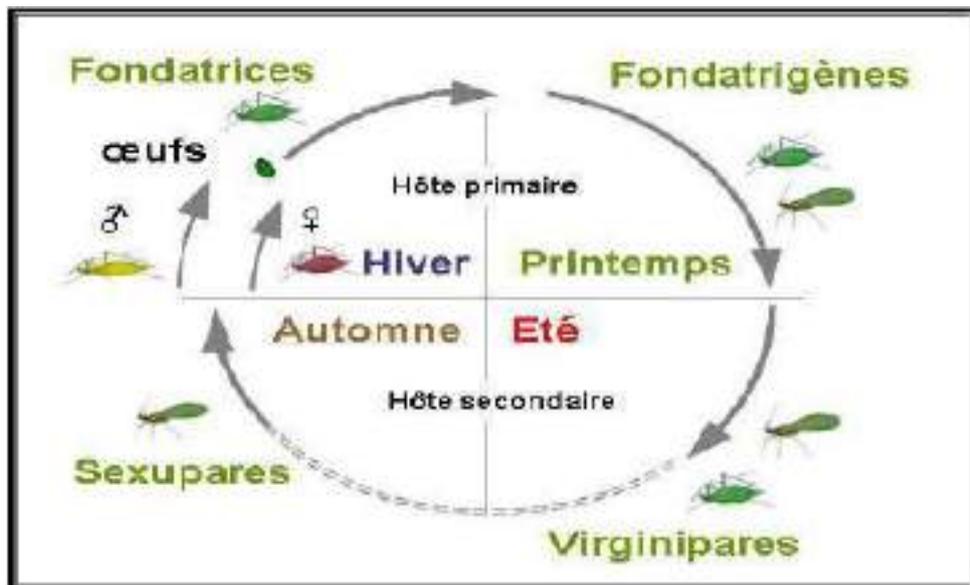


Figure 8: Cycle holocycliquedioecique (1)(HULLE, 1998 ; LEROY et al. ,2010)

C- Cycle holocycliquedioecique(2)

Chez les espèces Cycle holocycliquedioecique de type 2, les gynopares ailées, issus en automne sur l'hôte secondaire, migrent vers les hôte primaire. Elles donnent naissance aux femelles ovipares. Les males ailés, qui appartiennent à la même génération que les gynopares, arrivent à leur tour sur les hôte primaires pour s'accoupler avec les ovipares.les deux morphes sexués ont alors une génération d'écart.

A l'éclosion de l'œuf, la fondatrice donne naissance à plusieurs générations de fondatrignes qui se développent sur l'hôte primaires. Puis des migrants fondatrignes ailés partent coloniser les hôte secondaires en fin de printemps (SULLIVAN,2018)(fig10)

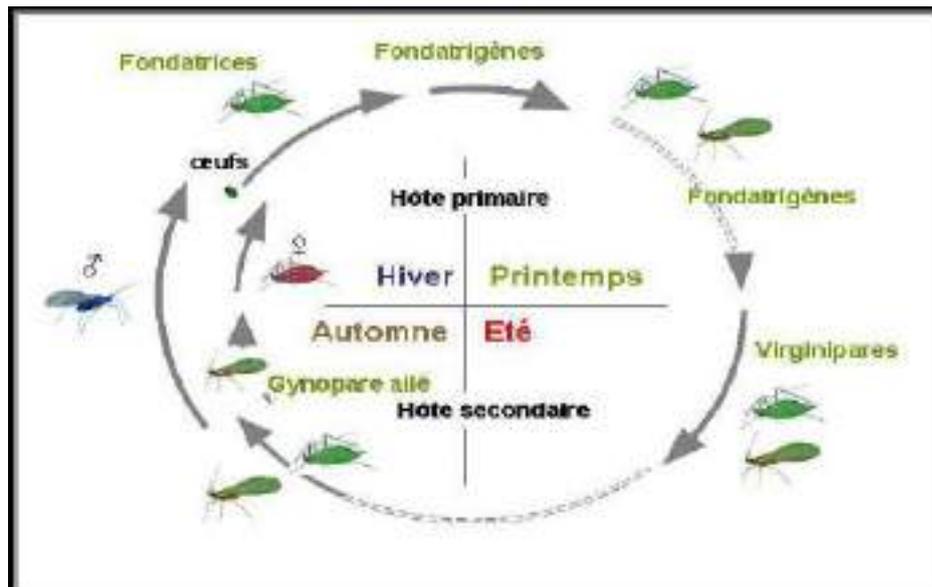


Figure 9: Cycle holocycliquedioecique(2)(SULLIVAN,2018)

3.3.2.2 Anholocyclie:

Certains pucerons ont perdu totalement ou partiellement la possibilité de se reproduire par voie sexuée. Ils se multiplient par parthénogenèse tout l'année et sont dits anholocyclique (HULLE,1998).

L'anholocyclie peut être totale. Elle affecte alors une espèce entière (*myzusascalonicus* dont on ne connaît aucune forme sexuée de par le monde) ou certains clones (*metopolophiumfestucae*). L'anholocyclie peut aussi être partielle. Elle n'affecte alors qu'une partie de la population.

3.3.3 Reproduction

Les pucerons sont dotés d'une capacité de multiplication très élevée: 40 à 100 descendants par femelle, ce qui équivaut à 10 pucerons par jour pendant plusieurs semaines (KOS et al., 2008). Selon BENIT (2006), une femelle aphide est capable d'engendrer jusqu'à 30 à 70 larves.

3.4 Facteur de développement et de régressions des populations des pucerons

3.4.1 Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont représentés par les différentes conditions climatiques intervenant dans la dynamique de populations des aphides.

3.4.1.1 Températures

Les insectes étant des poïkilothermes, la température est pour eux le facteur écologique le plus important, LAMY (1997)

- La température est un facteur agissant directement sur le développement des aphides. Ces derniers sont en effet particulièrement adaptés aux régions à hiver froid durant lesquels ils survivent sous forme d'œufs capable de résister à des températures de l'ordre de -10 à -15 °C
- La température minimale de développement de ces insectes est de 4 °C et 22°C, ils se multiplient d'autant plus vite que la température s'élève. Au-delà de 22°C, qui est leur optimum thermique, leur développement ralentit à nouveau (HULLE et al, 1999 ; HULLE et C d'ACIER, 2007).
- D'après HULLE et d'ACIER (2007) ; la vitesse de développement des pucerons et leur fécondité dépendent de la température. Une femelle de puceron a besoin en moyenne de 120 °C

3.4.1.2 Précipitations

Selon OULD EL HADJ (2004), en milieu aride, les effets des températures sont toujours difficiles à isoler de ceux des précipitation, car ce sont deux facteurs limitant l'activité générale des insectes. Dedryver (1982) a noté que les fortes précipitations peuvent empêcher le vol des pucerons, diminuent leur fécondité et augmentent leur mortalité.

3.4.1.3 Durée d'insolation

D'après ROBERT (1982), l'intensité lumineuse agit sur les possibilités d'envol des pucerons et favorise donc la contamination des cultures.

3.4.1.4 Vent

D'après FINK et VOLKL(1995) et LABRIE (2010),le vent est une élément qui influence l'envol et la dispersion ,notamment les pucerons et leurs ennemis naturels.

Pas sa vitesse et sa direction, il détermine la distribution et l'aptitude de déplacement des pucerons, ils peuvent être transportés à des longues distances qui atteignent jusqu'à 150 à 300km (ROBERT ,1982).

3.4.1.5 Humidité de l'air

Levol des pucerons est rare lorsque l'humidité relative de l'aire est supérieure à 75% combinée avec une température inférieure à 13 °C, et il est favorisé à une humidité relative de l'air inférieure à 75% avec une température comprise entre 20 et 30°C (BONNEMAISON, 1950).

3.4.2 Facteurs biotique

Les facteurs biotiques constituent essentiellement par des facteurs liés au potentiel biotique des espèces aphidiennes, le rôle de la plante hôte, l'action des ennemis naturels et les différentes méthodes de lutte déployée par l'Homme.

3.4.3 Facteurs de régulation

La colonie de pucerons est une ressource localisée et limitée dans l'espace. Sa taille et le nombre d'individus qui la composent ne sont pas fixes, elle varie d'une dizaine à plus d'une centaine d'individus (AGELE, 2006 ; MARTINI, 2010).

3.4.4 Les facteurs intra spécifiques

D'après DEDRYVER (1982) ces facteurs peuvent réguler eux-mêmes leurs populations par des mécanismes intra spécifiques. Pour la formation des ailes, le contact étroit des individus d'une population dense se trouve lorsque les conditions écologiques sont favorables à la pullulation ce qui entraîne des modifications physiologiques sur l'insecte, il provoque l'apparition des formes ailées. La modulation du poids, donc de la fécondité des adultes. Sous l'effet direct de comportements agrégatifs intraspécifiques et l'effet direct de modification de la composition de la nourriture par les prélèvements de sève. Dans ces conditions, la densité d'une population augmente, le poids et la fécondité des adultes diminuent, retardent ainsi le moment où la plante risque de mourir.

3.5 Rôle de la plante hôte

Les pucerons sont uniquement des phytophages, ils se nourrissent de la sève des plantes (CHRISTELLE, 2007 ; PRADO et TJALLINGII, 1997 ; ARMELLE et *al.*, 2010). Ils s'attaquent presque à la plupart des jeunes plantes qui sont les plus sensibles à la contamination par les ailés et les aptères (MICHAEL et DONAHUE, 1998 ; FOURNIER., 2010). Cette sensibilité diminue quand la plante acquiert une certaine maturité.

3.6 Rôle de l'ennemies naturelles

Les pucerons sont attaqués par un large éventail d'ennemis naturels (SCHMIDT et *al.*, 2004). On distingue les prédateurs, les parasitoïdes et les champignons entomopathogènes.

3.6.1Prédateurs

Ce sont des organismes vivants, libres à l'état adulte et larvaire, s'attaquant à d'autres êtres vivants pour les tuer et se nourrir de leurs substances. Ils dévorent successivement plusieurs proies au cours de leur vie.

Ils appartiennent à des groupes taxonomiques divers. Leur spécificité pour certains d'entre eux est très large (DEGUINE et LECLANT, 1997).

3.6.2 Parasitoïdes

Ce terme introduit par REUTER(1913), pour désigner des insectes qui insèrent leurs œufs dans le corps de leur proie ou la larve se développe à l'intérieur, ce qui entraîne sa mort (ROBERT, 1982). La nymphose a lieu dans la mamie du puceron, puis l'adulte s'en échappe en y forant un trou (REBOULET, 1999)

3.6.3 Pathogènes

D'après DEGUINE et LECLANT (1997) ce sont essentiellement des champignons phycomycètes appartenant au groupe des entomophthorales, qui sont susceptibles de déclencher des épizooties spectaculaires.

1.3.7 Dégâts causés par les aphides

les pucerons colonisent les plantes particulièrement autour des tiges, les points de croissance et les feuilles dont ils se nourrissent en suçant la sève entraînant divers dégâts (AMPOFO et SWORTMANN ,1996)

3.7.1 Dégâts directs :

C'est l'action de transpercer les tissus végétaux et de ponctionner la sève : substance soluble riche en éléments nutritifs (sucre, acides aminés, etc) qui attire et retient les pucerons. Les piqûres alimentaires sont également irritatives et toxiques pour le végétal, induisant l'apparition des galls, qui se traduisent par une croissance moindre, une mauvaise fructification et une réduction du poids des graines et donc perte de rendement

(MARC, 2004).

3.7.2 Dégâts indirects

3.7.2.1 Transmission de virus

Les pucerons sont également vecteurs de virus de plante, l'injection de salive est à l'origine de la transmission de maladies virales ou parasitaires.

En Algérie, le nombre d'espèces de pucerons connu à ce jour est de 156 espèces (LAAMARI et *al.*,2010 ; LAAMARI et *al.*,2013). Ces ravageurs sont très cosmopolites et dangereux parce qu'ils transmettent plus de 270 virus phytopathogènes (CAVALLORO1982), tels que le virus de la Mosaïque (CMV), la jaunisse de la Sharka et le virus de la Tristeza qui ont détruit, à eux seuls, environ 50 millions d'arbres pendant une durée de 40 à 50 ans (TAHIRI, 2007).

3.7.2.2 Rejet de miellat et apparition de la fumagine

Selon HUILE et *al.* (1998) le puceron rejette un miellat sur lequel se développent des champignons agents de fumagine qui entravent la respiration de la plante et son assimilation chlorophyllienne provoquant d'importantes pertes de rendements et une altération de la qualité des produits végétaux.

3.8 Moyens de lutte

La lutte contre les pucerons a été et reste le souci majeur des agriculteurs. Pour cela différentes méthodes de lutte ont été préconisées.

3.8.1 Lutte préventive

La lutte préventive se base sur les différentes pratiques culturales pouvant réduire les dégâts tels que la détermination d'une date de semis et de récolte adéquate, la rotation des cultures avec une plante qui serait attrayante pour les pucerons, les associations culturales et la suppression des mauvaises herbes ou résidus de cultures qui pourraient héberger des pucerons (SULLIVAN, 2007).

3.8.2 Lutte chimique

Le seuil indicatif d'intervention aphicide sur fève est de 20 % de plantes portant au moins une colonie (HULLE et *al.*,1999). Les insecticides utilisés sont les organophosphorés, les carbamates et les pyréthrinoïdes de synthèse, une nouvelle famille de produits est apparu : les chloronicotiniles qui présentent la particularité d'être très fortement systémiques (DEDRYVER, 2007). Cependant, les insecticides présentent des inconvénients, ils coûtent chers, nuisent à l'écosystème et à l'environnement et tuent les insectes auxiliaires, de plus, les pucerons peuvent développer des résistances aux différentes molécules chimiques utilisées (DOGIMONT et *al.*,2010).

3.8.3 Lutte biologique

Ce mode de lutte s'articule dans la majeure partie des cas sur l'utilisation des ennemis naturels ou auxiliaires des cultures pour réduire les niveaux des populations aphidiennes à des seuils économiquement tolérables (SULLIVAN, 2005).

3.8.4 Lutte variétale

La lutte variétale consiste à employer des cultivars résistants aux pucerons et aux virus transmis par ces derniers (DEDRYVER et *al.*, 2010).

D'après DEDRYVER (2010) les mécanismes de résistance des plantes aux pucerons sont de trois types : l'antixénose où la plante est refusée par l'insecte qui l'évite, l'antibiose où la plante réduit le potentiel de multiplication de l'insecte et la tolérance où la plante ne souffre pas ou peu de la présence des insectes qui s'y alimentent et s'y multiplient. Selon le même auteur, la sélection de cultivars résistants aux pucerons essentiellement par antibiose est une méthode de lutte particulièrement judicieuse dans le contexte d'une agriculture durable.

3.8.5 Lutte intégrée

La lutte intégrée peut se définir par l'emploi combiné et raisonné de tous les moyens de lutte dont dispose l'agriculteur pour maintenir la population de ravageurs à un niveau suffisamment bas pour que les dégâts occasionnés à la culture soient économiquement tolérables (FAURIE et *al.*, 2003).

3.8.6 Substances naturelles ou extraits végétaux

Les plantes ont la capacité de synthétiser une multitude de substances chimiques, qui sont des métabolites secondaires, ces derniers sont considérés comme étant les moyens de défense de la plante qu'elle produit contre divers agents phytopathogènes et certains ravageurs.

Ces produits peuvent être exploités par les laboratoires de bio pesticides (KOKALIS-BURELLE et RODRIGUEZ-KABANA, 2006).

Contre les pucerons les insecticides naturels sont à base de pyrèthre, molécule issue d'une plante, *Chrysanthemum cinerariifolium* qui agit par contact en paralysant les pucerons

(KHMASSI et *al.*, 2014). Il faut traiter par pulvérisation l'ensemble du feuillage, en répétant le traitement si nécessaire.

D'autres produits à base d'huile minérale sont utilisés contre les pucerons. Ils ne contiennent aucune substance active, et agissent simplement en étouffant les insectes recouverts d'une pellicule huileuse (TAKI et *al* 2013).

Chapitre VI :

Les extraits des végétaux

Chapitre VI :Les extraits végétaux

La plante constitue un grand potentiel pour nos sociétés. Outre le rôle alimentaire, médicinal, social, culturel et socio-économique, la plante ou les produits dérivés de plantes sont utilisés pour la conservation ou pour la protection des récoltes et des plantes (BONZI, 2007).

4.1 Utilisation des plantes en protection des végétaux

Il existe un grand nombre de plantes qui ont des propriétés pesticides. Les flores locales, cultivées ou spontanées, offrent beaucoup de possibilités pour la lutte phytosanitaire. Un exemple bien connu est celui du Neem ou Margousier d'Inde (*Azadirachta indica*), un arbre présent un peu partout en Afrique. Toutes ses parties, mais surtout ses graines, contiennent une substance active (azadirachtine) que l'on peut utiliser comme insecticide, et qui est efficace contre un grand nombre d'insectes tels que la Noctuelle de la tomate (*Helicoverpa armigera*), la Teigne des choux (*Plutella xylostella*), la Coccinelle et des cucurbitacées (*Henosepilachna elaterii*), les thrips et les pucerons.

Les autres produits végétaux possédant des propriétés insecticides sont le pyrèthre, la roténone (extraite du Derris), le piment, l'ail, le curcuma ou le tabac dont les extraits sont surtout efficaces contre les pucerons et les thrips.

En outre, beaucoup d'autres plantes ont des effets insectifuges (basilic, carotte citronnelle, écorce de citrus, eucalyptus, oignon, tagète et même les feuilles de tomate), fongicides (ail, amarante, manioc amer, oignon, papayer, piment rouge, ricin, ...), nématicides (crotalaire, lilas de Perse, ricin, tagète, ...). Leur efficacité dépend de l'organe de la plante utilisé (graines, écorce, feuilles, tiges, bulbes, ...) et du moment de prélèvement de celui-ci (P.I.P., 2011).

4.2 Modes d'action des plantes à effets pesticides

Les substances actives contenues dans ces plantes agissent de différentes manières sur les insectes et les maladies:

*Sur les insectes, elles ont un :

- Effet répulsif : les insectes sont repoussés par le goût et l'odeur de ces substances

Chapitre VI :Les extraits des végétaux

- Effet insecticide : par ingestion des feuilles traitées, certains insectes meurent.

- Effet sur le comportement sexuel : après traitement avec certaines plantes alternatives, on constate un changement de comportement ou de diminution de la capacité de reproduction pouvant aller jusqu'à la stérilité complète de l'insecte.

- * Sur les maladies, elles :
 - Inhibent le développement des champignons

 - Renforcent les défenses immunitaires des plantes contre la plupart des parasites (mildiou, oïdium,...) (DAGNOKO, 2009).

4.3 Importance des extraits végétaux en phytoprotection

L'emploi des extraits de plantes comporte des avantages certains. En effet les plantes constituent une source de substances naturelles qui présente un grand potentiel d'application contre les insectes et d'autres parasites des plantes et du monde animal (BONZI, 2007).

Les produits biodégradables provenant de plantes constituent une bonne alternative qui permet aux producteurs de pouvoir assurer la protection de leurs cultures à un coût relativement faible. La réduction de l'emploi des pesticides chimiques due à l'utilisation de extraits de plantes contribue énormément à la réduction de la pollution de l'environnement et cela permet également d'améliorer la santé publique des populations (WEAVER *et al*, 2000 in BOZI, 2007).

4.4 Avantages et Inconvénients

L'utilisation de biopesticides en agriculture comporte des avantages et des inconvénients. Voici une liste non exhaustive des bienfaits d'une telle lutte et les inconvénients qui s'y rattachent (PARDE, 2006).

4.4.1 Avantages

- Restreindre ou éliminer l'utilisation d'insecticides chimiques.
- Moins toxique que les pesticides chimiques.

- Favoriser lors d'une utilisation en serre (culture serricole de haute valeur économique).
- Diminuer les risques de développer de la résistance.
- Favoriser par le nombre restreint d'insecticides homologués en serre.
- Plus grande spécificité d'action.
- Améliorer la qualité de vie des travailleurs agricoles.
- Prévoir aucun délai avant récolte.
- Offrir aux consommateurs des produits sains.
- Avoir une meilleure presse auprès des consommateurs.
- Dégradation rapide des biopesticides, diminuant les risques de pollution.
- Maintenir la biodiversité des biotopes.

4.4.2 Inconvénients

- Lutte souvent faite en prévention et moins efficace lorsque curative.
- Effet moins drastique que les pesticides (plus d'applications).
- Seuil de tolérance très bas pour les ravageurs.
- Efficacité pas toujours constante d'une production à l'autre.
- Activité restreinte lors d'une grande pression du ravageur.
- Conditions d'entreposage des produits biologiques (demi-vie et température plus fraîche).
- Excellente connaissance dans la relation proie – prédateur.

Partie 2 :

Partie expérimentale

Chapitre I :

Matériels et méthodes

Chapitre I : Matériels et méthodes

Ce travail pour objectif de tester et évaluer le pouvoir de l'efficacité insecticide d'un extraits aqueux des feuilles et des tiges de *Ferulavesceritensis* sur le puceron de poivron *Aphisegossypii*.

1.1 Méthodes d'étude

Les différentes étapes de notre travail sont résumées dans la figure(11).

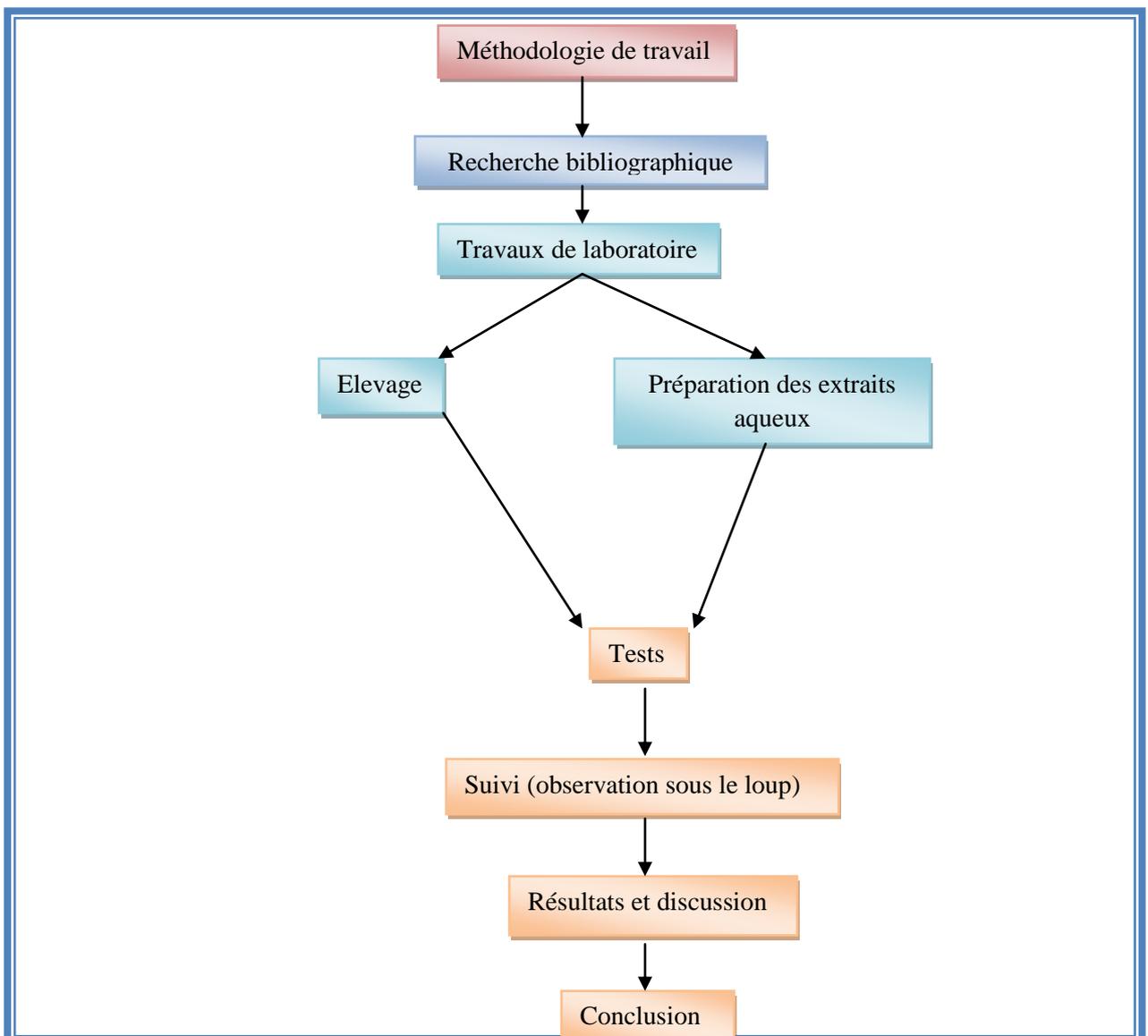


Figure 10 : Organisation de la méthodologie de l'étude

1.2 Matériel**1.2.1 Matériel végétal :****1.2.1.1 Récolte et préparation de plant« *Ferula vesceritensis* »**

La plante a été récoltée en février 2020, dans la région de Ghardaïa(Metlili) par Mr. YUCEF Mahmoud et identifiée par le M OULED BLKHIR (Université de kasdi Merbah Ouargla).

Après sa récolte, le matériel végétal a été nettoyé puis séché à l'ombre, à l'abri de la poussière et dans des endroits bien aérés à température ambiante pendant 15 jours photo(2).

La matière végétale sèche a été placée dans des sacs et une quantité de la partie aérienne récupérée a été broyée, ensuite conservées dans des flacons en verre, qui a servi pour la préparation de l'extrait aqueux.



(A) Récolte de *Ferula vesceritensis*

(B) séchage de *Ferula vesceritensis*

Photo 2 : (A), (B) Récolte et Préparation *Ferula vesceritensis*

1.2.2 Matériel animal**1.2.2.1 Récolte et élevage de puceron**

Le matériel animal est représenté par le puceron *Aphis gossypii*

Les pucerons sont récoltés sur des serres de poivron dans la station de l'Institut Technologique de Développement de l'Agronomie Saharienne (I.T.D.A.S.)

Pour l'élevage de la population, plusieurs dizaines d'adultes sont prélevés et déposés dans des boîtes remplies de feuilles de poivron afin d'augmenter le nombre d'individus, sachant que les pucerons dès que les conditions sont favorables prolifèrent rapidement.



Photo 3 : Récolte d'une espèce de puceron (A),(B) et (C) (Originale)



(A) puceron sous microscope(Originale) (B)puceron sous la loupe (Originale)

Photo 4 : espèce de puceron sous microscope et sous la loupe(Originale) (A) et (B)

1.2.3 Matériels utilisés au laboratoire

Deux étapes principales sont été menées au laboratoire, la préparation des extraits végétaux et la réalisation des tests de toxicité.

1.2.3.1 Matériel utilisé pour la préparation des extraits végétaux

Cette étape a nécessité le matériel suivant :

- broyeur électrique
- balance et spatule électronique
- Agitateur magnétique
- Entonnoir;
- Bêchers
- Papier filtre
- Flacons en verre;
- Fiole;
- Eau distillée

2.2.3.2 Matériel utilisé pour le test de toxicité

La réalisation des ces tests a le matériel suivant :

- Boîtes de pétri
- Boîtes en plastique
- Coton pour le teste de inhalation
- Petit pulvérisateur pour pulvérisation des solutions (flacons en verre)
- Loupe binoculaire
- Papiers filtres;

- Pence;

1.2.4 Méthodologie de travail au laboratoire**1.2.4.1 Préparation des extraits végétaux**

Pour la préparation de ces extraits, nous avons commencé par la peser de la poudre de chaque partie de plante après broyage, 50 g de poudre avec 500 ml d'eau distillée,

Après nous avons mélangé dans une fiole jaugée.

Ces dernières sont déposées sur agitateur magnétique réglé en ajoutant un barreau magnétique pendant 30 min. Après l'écoulement du temps, nous avons commencé à filtrer le mélange avec un papier filtre et un entonnoir afin d'avoir l'extrait aqueux. a été diluée pour obtenir différentes doses (100 %, 50 %, 30%, 10%).



Photo 5 : Pesée de la poudre de plante broyée (Photos originales)



Photo 6 : L'agitation (Photos originales)



Photo 7 : La filtration des extraits (Photos originales)



Photo 8 : Différentes doses (100 %, 50 %, 30%, 10%)

1.2.4.2 Tests de toxicité.

Trois tests sont réalisés avec les extraits aqueux de plante *Ferula vesceritensis*

sur les adultes de pucerons (pulvérisation ,Contact, inhalation et répulsion ou fumigation)

1.2.4.2.1 Test par pulvérisation

Extraits aqueux obtenues à partir de plante serviront aux traitements par pulvérisation. Elles sont pulvérisées directement en ultra bas volume (UBV ou ULV), sur les adulte de l'expérimentation est suivie jusqu'à 72 h. A cet effet :

- Choisir des feuilles saines

- Mettez les feuilles dans des boîtes pétri
- Déposez (10) pucerons sur les feuilles
- pulvérisées directement en ultra bas volume sur les feuilles
- Enfin ces boîtes sont fermées. Avec les étiquètes.

Les essais ont été répétés **3** fois pour chaque dose. Toutes les boîtes ont été infestées par **10** adultes de pucerons. Les comptages des insectes morts ont été réalisés chaque jour pendant **3** jours



Photo 9 : Test par pulvérisation

1.2.4.2.2 Test par contact

Extraits aqueux obtenues à partir de plante serviront aux traitements par contact. Elles sont submergées les feuilles dans l'extrait, et mettez les adultes de pucerons sur les feuilles, l'expérimentation est suivie jusqu'à 72 h.

A cet effet :

- Choisir des feuilles saine
- Submergez les feuilles dans l'extrait
- Mettez les feuilles sur papier absorbant
- Posez les feuilles dans les boîtes pétris
- Déposez dix (10) pucerons sur chaque feuille
- Enfin ces boîtes sont fermées. Avec étiquètes.

Les essais ont été répétés **3** fois pour chaque dose. Toutes les boîtes ont été infestées par **10** adultes de pucerons. Les comptages des insectes morts ont été réalisés chaque jour pendant **3** jours.



Photo 10 : Les étapes de test par contacte (A), (B) et (C).

1.2.4.2.3 Toxicité par inhalation

Le test consiste à étudier l'effet par inhalation de l'extrait aqueux sur les adultes des pucerons.

-Imbibé le coton avec les dose de la solution.

-Dans des boîtes, les dose de l'extrait aqueux est disposée sur du coton suspendue à l'aide d'un fil à la face interne.

- Mettez les feuilles dans des boîtes

- introduits 10 pucerons dans chaque boîte.

- Après chaque temps d'exposition, (**24 ; 48 et 72 h**), le comptage des insectes morts(fig).



(A) Imbibé le coton avec les doses de la solution



(B) disposée sur du coton suspendue à l'aide d'un fil à la face interne.



(C) Introduits 10 pucerons dans chaque boîte.



(D) comptage des insectes morts

Photo 11 : Les étapes de test par inhalation (A), (B), (C) et (D)

1.2.4.3 Tests phytochimiques (Screening phytochimique)

Les tests phytochimiques réalisés sur la poudre des feuilles et des tiges de *Ferulavescritensis*. ont pour objectif de rechercher les composants chimiques existants.

- **Le test de saponine** Nous avons prélevé 1 mL de l'extrait au quel sont ajoutés 3 mL d'eau distillée. Le mélange est agité au vortex pendant 2 min, la formation d'une mousse persistante nous indique la présence de saponines dans l'extrait (AMANA, 2007).

- **Le test des alcaloïdes** Quelques gouttes du réactifs de Bouchardat sont ajoutées à 2mL d'extrait ; la présence d'alcaloïdes est indiquée par la formation d'un précipité brun-noire et / ou jaune-brun (AMANA, 2007).
- **Le test des Tanins** 2 à 3 gouttes de chlorure ferrique à 2% sont ajoutées à 1mL d'extrait. L'apparition d'une coloration vert foncée indique la présence de tanins catéchiques, et une coloration bleue verdâtre indique la présence simultanée des deux types de tanins : Les tanins hydrolysables et condensés (SOULAMA *et al.*, 2014).
- **Le test des flavonoïdes** La présence des flavonoïdes est mise en évidence par un test simple et rapide appelé « réaction de Shinoda » (SOULAMA *et al.*, 2014). Le test consiste à ajouter à 1 mL de l'extrait, quelques gouttes d'Hcl concentré et environ 0,5 g de magnésium métallique. Laisser agir pendant 3 min, l'apparition d'une coloration rouge, orangée, rosée ou rouge violacée indique la présence des flavonoïdes.
- **Caractérisation des composés réducteurs** La réaction à la liqueur de Fehling a été utilisée : 1mL d'extrait a été dilué dans 1 mL d'eau distillée et porté à ébullition pendant 30 min en présence de 1 mL de liquide de Fehling (I+II). La présence de composés réducteurs est indiquée par la formation d'un précipité rouge brique (CIULEI, 1882).
- **Caractérisation des Terpénoïdes** 1ml de chloroforme est ajouté à 2,5 mL d'extrait, puis le mélange est homogénéisé avant d'ajouter 1,5mL d'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré .La formation d'un anneau brun-rouge à l'interface indique la présence de terpénoïdes dans l'extrait (AMANA, 2007).

1.2.5. - Exploitation des résultats

1.2.5.1. - Taux de mortalité

Le pourcentage de mortalité chez les trois stades traités aux différents extraits est calculé à l'aide de la formule suivante (ACHEUK et DOUMANDJI-MITICHE, 2013):

Nombre d'individus morts

Taux de mortalité = ----- x 100

Nombre total d'individus

1.2.5.2 Analyses statistiques (analyse de la variance "ANOVA")

La phase de traitement par différents types d'extraits de plante et à différentes concentrations et par trois mode d'application (pulvérisation, contacte et inhalation), nécessite une analyse statistique. Cette analyse permet une évaluation plus objective et offre la possibilité de déterminer l'influence des facteurs étudiés ou des actions réciproques entre facteurs.

D'après **DAGNELLIE (1975)**, l'analyse de la variance (ANOVA) consiste à étudier la comparaison des moyennes. Les données sont normalisées pour pouvoir faire une ANOVA. Toutes les analyses ont été effectuées par le programme «XLSTAT 2009.6.01 - ANOVA».

Chapitre II:

Résultats et discussions

Chapitre II : Résultats et discussions

Dans ce chapitre, seront présentés les résultats concernant en premier lieu les taux de mortalité provoqués par l'extrait aqueux des feuilles et tiges de *Ferula vesceritensis* sur les *Aphis gossypii* évolution temporelle du taux de mortalité (par pulvérisation, par contact et par inhalation), la Comparaison des résultats de l'effet insecticide, enfin les résultats concernant les tests phytochimique .

2.1- Toxicité par pulvérisation

2.1-1- Taux de la mortalité

Les figures (12) et (13) représentent le taux de la mortalité cumulée d'*Aphis gossypii* toxicité par pulvérisation, témoins et traités par les extraits des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis* aux concentrations 100%, 50%, 30% et 10%.

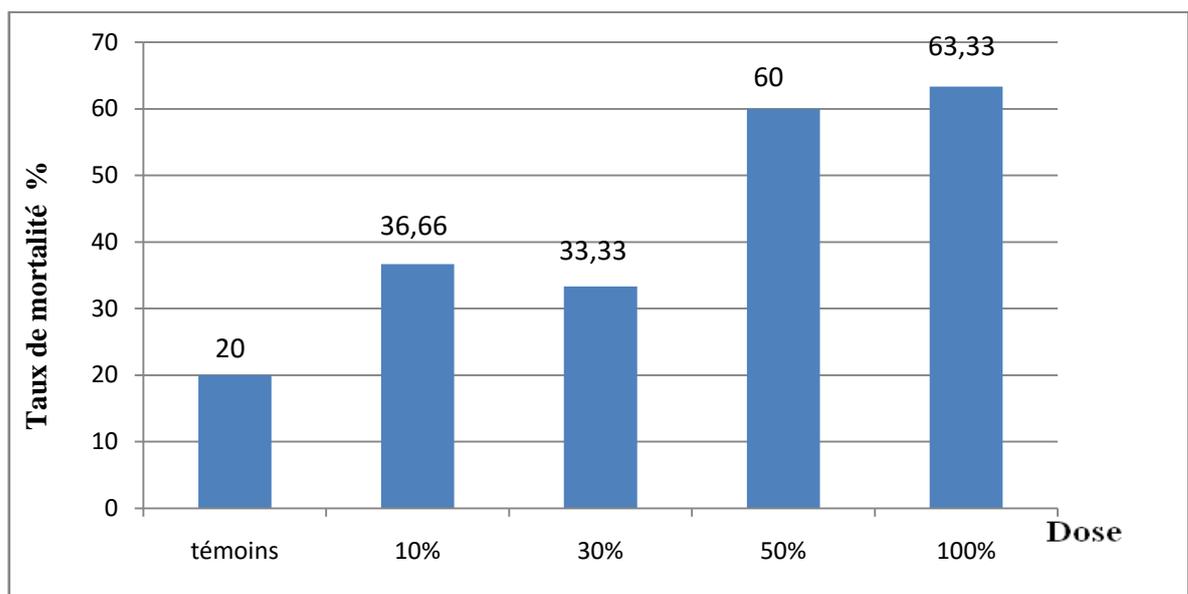


Figure 11 : Taux de mortalité cumulée observé chez *Aphis gossypii*, témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis*

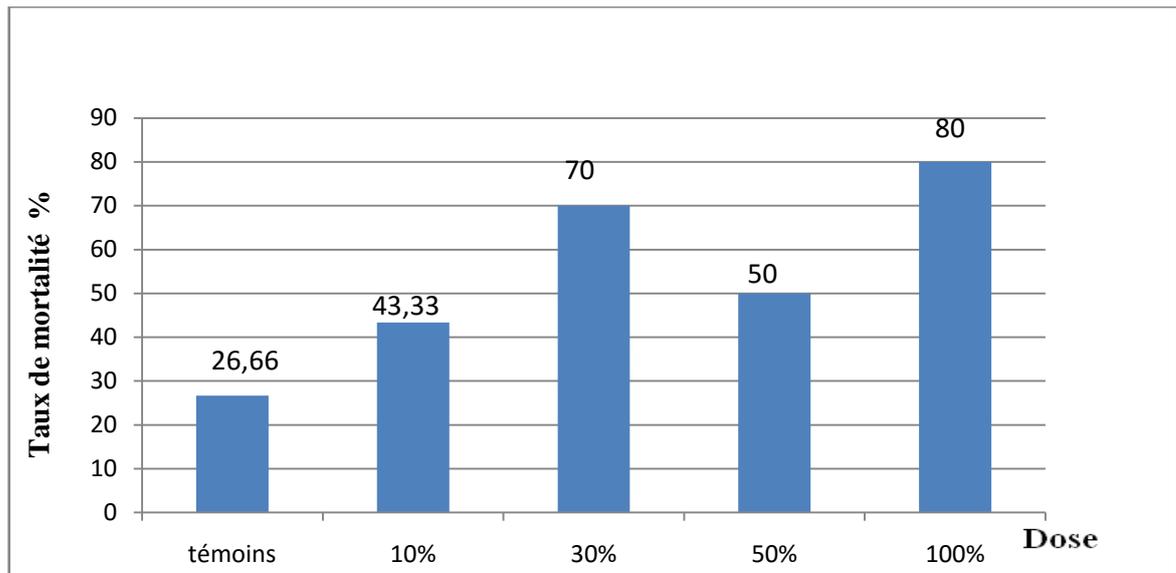


Figure 12: Taux de mortalité cumulée observé chez *Aphis gossypii*, témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des tiges de *Ferula vesceritensis*

Au niveau des lots traités par l'extrait aqueux des feuilles et tiges *Ferula vesceritensis*, le taux de mortalité noté au niveau du lot traité par l'extrait des feuilles 100% est 63.33%. Bien que pour les autres lots traitements, les pourcentages de mortalité observés évolue en fonction de la concentration en extraits appliquée ; un pourcentage de mortalité de 60% est noté au niveau du lot traité à 50% de concentration. Alors que pour les deux autres concentrations soit 30% et 10%, il est de 33,33% et 36.67% respectivement.

Pour l'extrait aqueux des tiges, un pourcentage de mortalité de 80 % est noté au niveau des lots traités par l'extrait à 100% de concentration. Pour les autres concentrations soit 50%, 30% et 10%, le taux de mortalité enregistré est de 50.00%, 70.00% et 43,33% respectivement.

2.1.2-Evolution temporelle du taux de mortalité

Les figures (14) et (15) représentent l'évolution temporelle du pourcentage de mortalité cumulée des *Aphis gossypii*, toxicité par pulvérisation, enregistrée dans les différents lots témoins et traités, par les extraits aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis* aux concentrations 100%, 50%, 30% et 10%.

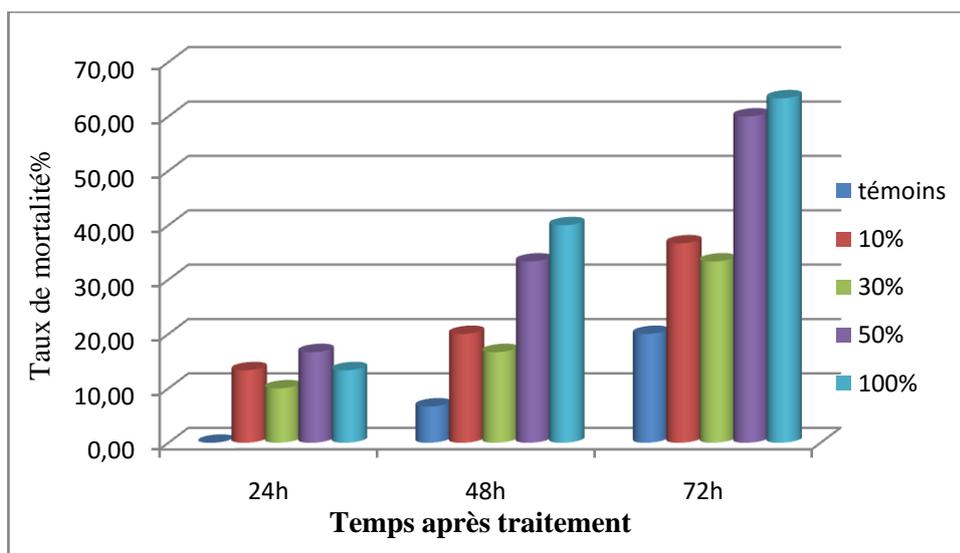


Figure 13 : Evolution temporelle du taux de mortalité chez *Aphis gossypii*, témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis*

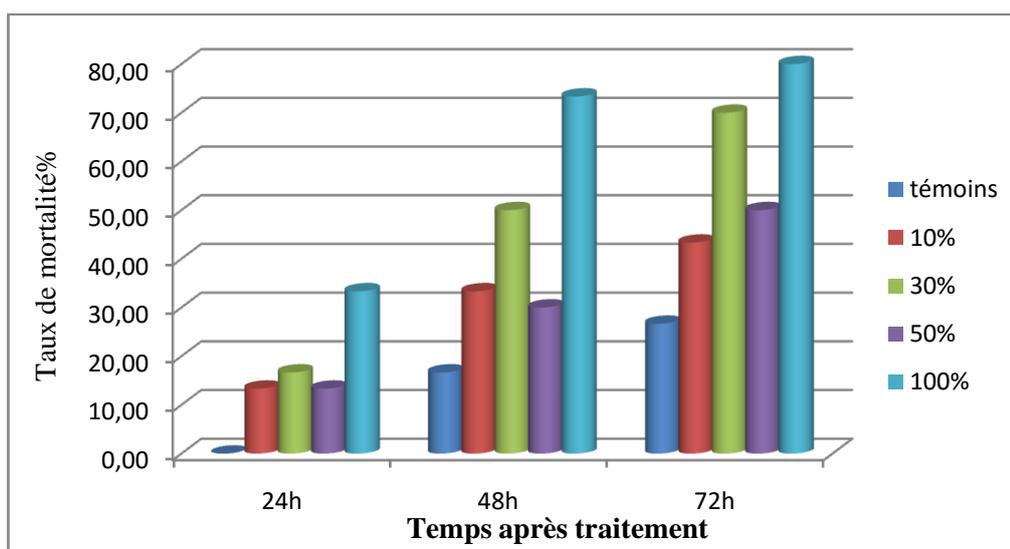


Figure 14: Evolution temporelle du taux de mortalité chez *Aphis gossypii*, témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des tiges de *Ferula vesceritensis*

La toxicité chez *Aphis gossypii*, diffère en fonction de la partie végétale testée fig (14) et fig(15), et les taux de mortalité sont corrélés positivement aux différentes concentrations utilisées pour les extraits aqueux des feuilles et des tiges

L'effet des extraits aqueux des feuilles et des tiges testées commence généralement après 24h heures du début de traitement

Le suivi chronologique de l'effet de l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis* pour les dose (100%, 50%, 30% et 10%)montre une augmentation du taux de mortalité de 13.33%,16.67%,10.00%, et 13.33% respectivement après 24h jusqu' à 63.33%, 60.00%, 33.33% et 36.67% à 72h, En parallèle, la première mortalité est enregistrée chez le témoin après 48 h (6,67%), elle atteint 20.00% après 72h. Il est à noter que l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis* à la plus forte concentration (100%) tue plus de 50% de la population traitée; le taux enregistré est de 63.33%.

Pour l'extrait aqueux des tiges de *Ferula vesceritensis*montre une augmentation du taux de mortalité de 33.33%,13.33%,16.67% et 13.33% pour les doses (100%,50%,30%,et 10%) après 24h jusqu' à 80.00%,50.00%,70% et 43.33% . La première mortalité est enregistrée chez le témoin après 48 h (16.67) , elle atteint 26.67% après 72h . Il est à noter que l'extrait aqueux des tiges de *Ferula vesceritensis* à la plus forte concentration (100%) tue plus de 50% de la population traitée; le taux enregistré est de 80.00%.

2.2 Toxicité par contacte

2.2.1 Taux de la mortalité

Les figures (16),(17) représente le taux de la mortalité cumulée de *Aphis gossypii*(toxicité par contacte),témoins et traités par les extraits des feuilles et des tiges aux concentrations 100%, 50%, 30%, et 10%.

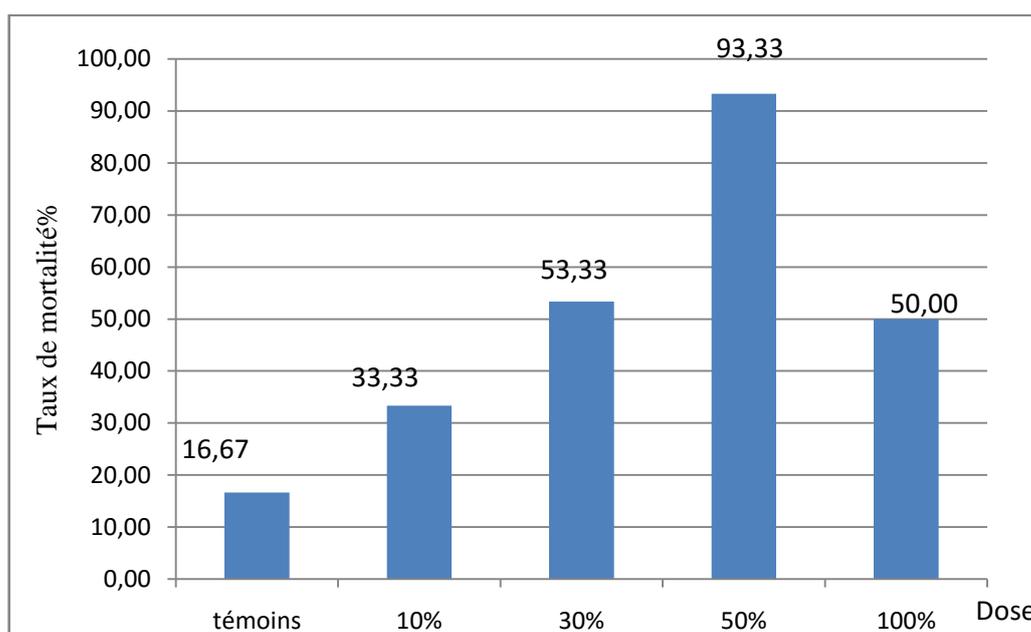


Figure 15: Taux de mortalité cumulée observé chez *Aphis gossypii*, témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis*

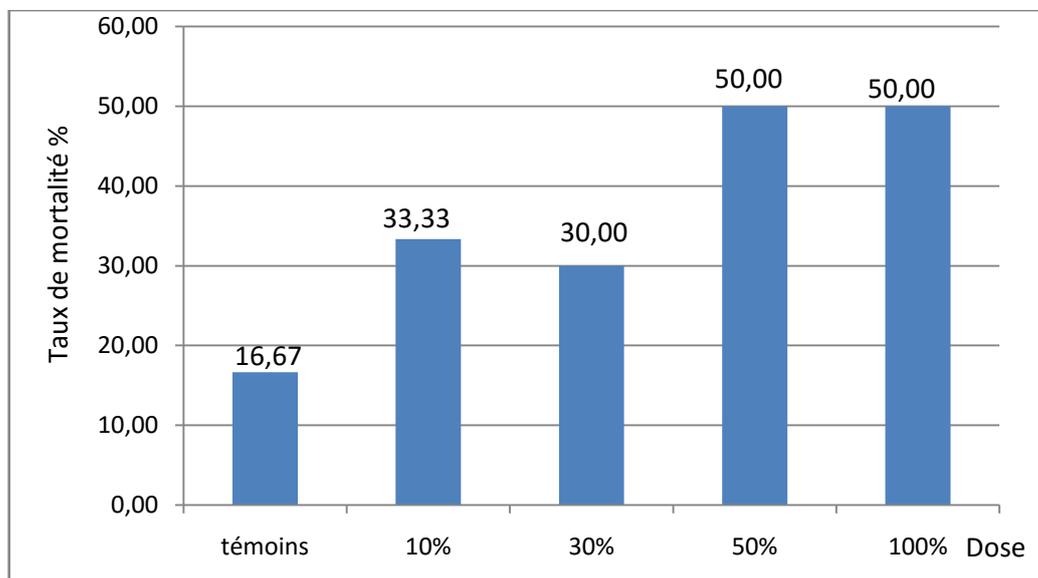


Figure 16 : Taux de mortalité cumulée observé chez *Aphis gossypii*, témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des tiges de *Ferula vesceritensis*.

Selon résultats des figures(16) et (17), il est noté que le taux de la mortalité varie selon les concentrations. Les valeurs rapportées pour le lot témoin sont plus faibles que celles notées pour les lots traitements.

Au niveau des lots traités par l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis* Le taux de mortalité le plus élevé observé dans le lot traité avec 50% d'extrait de feuilles était de 93,33%. les autres lots traitements, 100%, 30% et 10% le taux de mortalité enregistré est de 50% ,53.33% et 33.33% respectivement.

Pour l'extrait aqueux des tiges, un pourcentage de mortalité de 50.00% est noté au niveau des lots traités par l'extrait à 100% et 50%. Pour les autres concentrations soit 30% et 10%, le taux de mortalité enregistré est de 30% et 33,33% respectivement.

2.2.2 Evolution temporelle du taux de mortalité

Les figures (18)et (19) représentent l'évolution temporelle du pourcentage de mortalité cumulée des *Aphis gossypii*,(toxicité par contacte) , enregistrée dans les différents lots témoins et traités, par les extraits aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis* aux concentrations 100%, 50%, 30% et 10%.

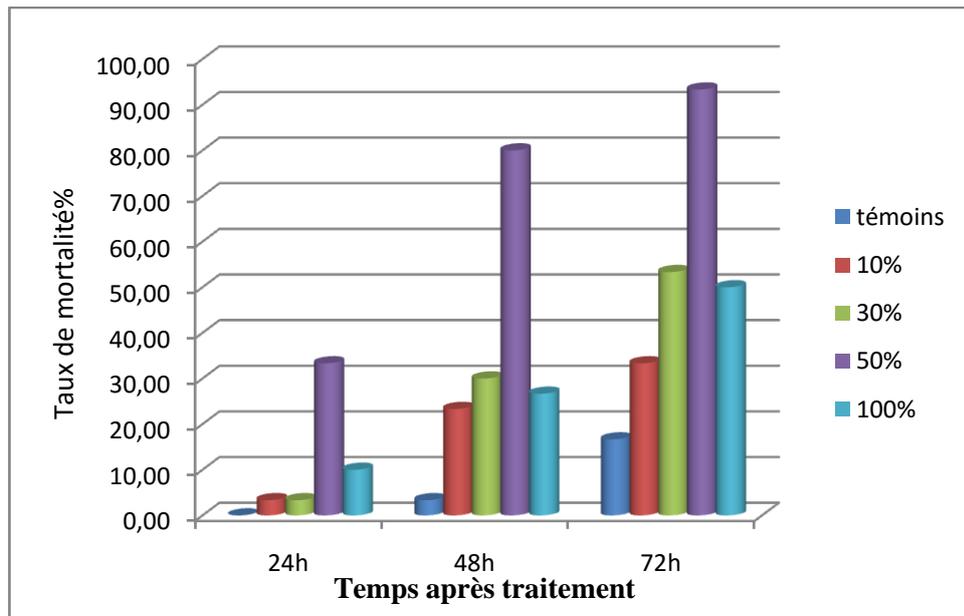


Figure 17: Evolution temporelle du taux de mortalité chez *Aphis gossypii*, témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis*

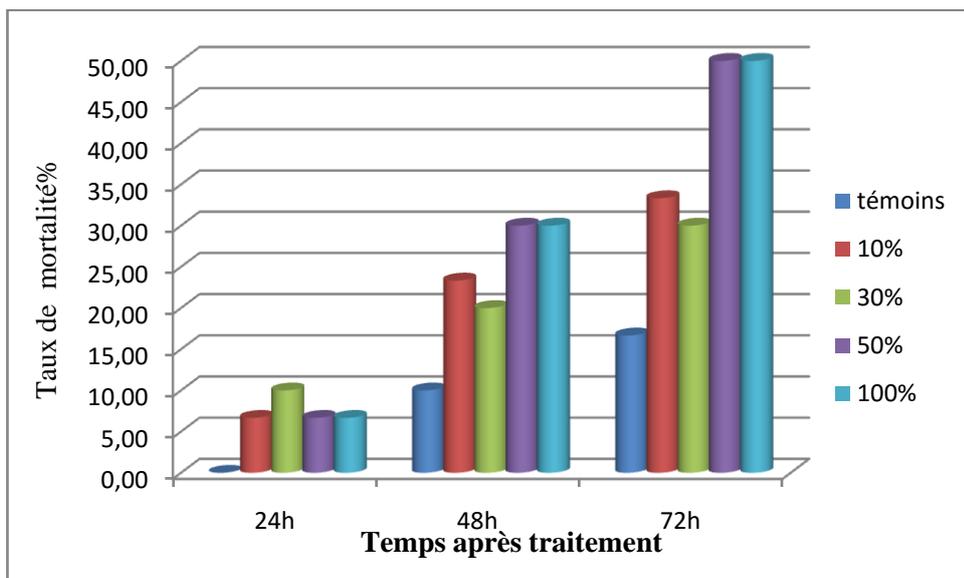


Figure 18 : Evolution temporelle du taux de mortalité chez *Aphis gossypii*, témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des tiges de *Ferula vesceritensis*.

La toxicité chez les pucerons, diffère en fonction de la partie végétale testée fig (18) et fig(19), et les taux de mortalité sont corrélés positivement aux différentes concentrations utilisées pour les extraits aqueux des feuilles et des tiges

L'effet des extraits aqueux des feuilles et des tiges testées commence généralement après 24 heures du début de traitement

L'effet de l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis* montre une augmentation de 10.00%, 33.33%, 3.33 et 3.33% pour les doses (100%, 50%, 30% et 10%) après 24h jusqu'à 50.00%, 93.33, 53.33% et 33.33 respectivement après 72h

La première mortalité est enregistrée chez le témoin après 48 h (3.33), elle atteint 16,67% après 72h.

Pour l'extrait aqueux des tiges de *Ferula vesceritensis* montre une augmentation du taux de mortalité de 6.67%, 6.67%, 10.00%, et 6.67% pour les doses (100%, 50%, 30%, et 10%) après 24h jusqu'à 50.00%, 50.00%, 30.00% et 33.33% à 72h, En parallèle, la première mortalité est enregistrée chez le témoin après 48 h (10,00 %), elle atteint 16.67 % après 72h.

2.3 Toxicité par inhalation

2.3.1 Taux de la mortalité

La figure (20) représente le taux de mortalité cumulée de *Aphis gossypii* (toxicité par inhalation), témoins et traités par les extraits des feuilles de *Ferula vesceritensis* aux concentrations 100%, 50%, 30% et 10%.

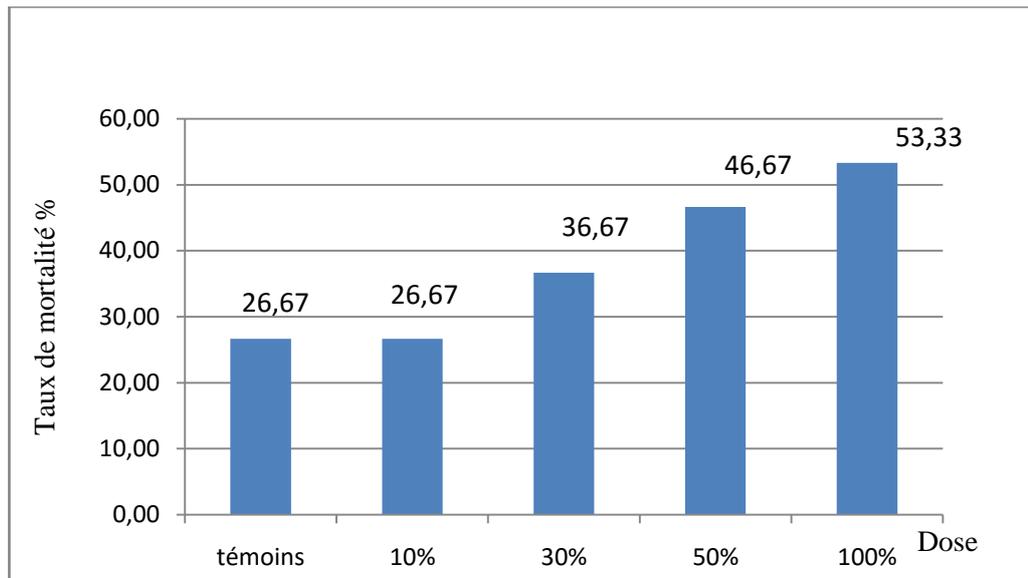


Figure 19: Taux de mortalité cumulée observé chez *Aphis gossypii*, témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis*

Selon résultat de figures(20), il est noté que le taux de la mortalité varie selon les concentrations. Les valeurs rapportées pour le lot témoin et dose 10% sont plus faibles que celles notées pour les lots traitements avec taux de 26.67%.

Au niveau des lots traités par l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis* Le taux de mortalité le plus élevé observé dans le lot traité avec 100% d'extrait de feuilles était de 53,33%. Les autres lots traitements, 50% et 30% le taux de mortalité 46.67% et 36.67%.

2.3.2 Evolution temporelle du taux de mortalité

La figure (21) représentent l'évolution temporelle du pourcentage de mortalité cumulée des *Aphis gossypii*, toxicité par inhalation, enregistrée dans les différents lots témoins et traités, par les extraits aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis* aux concentrations 100%, 50%, 30%, 10%.

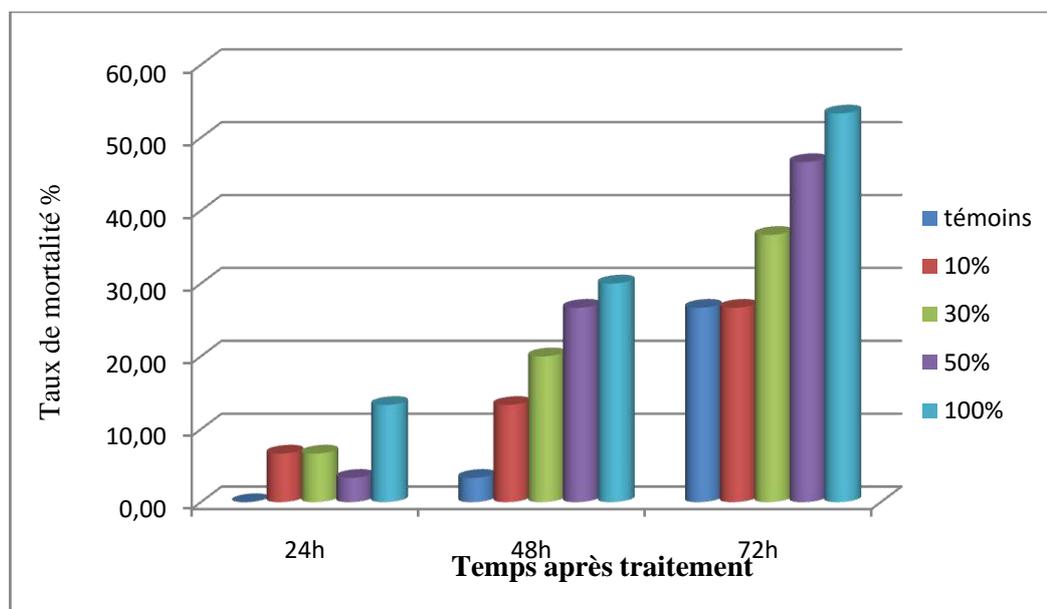


Figure 20: Evolution temporelle du taux de mortalité chez *Aphis gossypii* témoins et traités par des différentes concentrations (10-100%) de l'extrait aqueux des feuilles de *Ferula vesceritensis*

Selon les résultats des **Fig (21)**. L'effet des extraits aqueux des feuilles testées commence généralement après 24h heures du début de traitement

L'effet de l'extrait aqueux des feuille de *Ferula vesceritensis* montre une augmentation de 13.33%, 3.33% et 6.76% pour les dose (100% ,50%, 30% et 10%) après 24h jusqu' à 53.33%, 46.67,36.67% et 26.67% respectivement à 72h.

La première mortalité est enregistrée chez le témoin après 48 h (3.33), elle atteint 26,67% après 72h.

2.4 Comparaison des résultats de l'effet insecticide par pulvérisation de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis* sur les *Aphis gossypii* .

Le tableau ci-dessous compare l'effet des deux extraits sur les *Aphis gossypii* par pulvérisation

Tableau 5 :Taux de mortalité enregistré sur les pucerons par pulvérisation à l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis*

	Taux de mortalité 24h (%)	Taux de mortalité 48h(%)	Taux de mortalité 72h(%)
Extrait aqueux de feuilles	13,33	40,00	63.33
Extrait aqueux de tige	33.33	73.33	80.00

L'action insecticide de l'extrait aqueux de tige sur les pucerons *Aphis gossypii* est plus importante les premières 48 heures que l'extrait aqueux des feuilles (action dans le temps).

2.5 Comparaison des résultats de l'effet insecticide par contact de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis* sur les *Aphis gossypii*

Les *Aphis gossypii* morts par contacte des deux extraits aqueux sont représentés en taux de mortalité dans le tableau

Tableau 6 : Taux de mortalité enregistré sur les *Aphis gossypii* par contacte à l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis*

	Taux de mortalité 24h (%)	Taux de mortalité 48h(%)	Taux de mortalité 72h(%)
Extrait aqueux de feuilles	10.00	26.67	50.00
Extrait aqueux de tige	6,67	30,00	50.00

L'effet insecticide de l'extrait de tige est plus que de l'extrait de feuilles les premières 48 heures, pour le 3eme jour, où le taux de mortalité d' *Aphis gossypii* est le même pour les deux extrait.

2.6 Comparaison des résultats de l'effet insecticide par pulvérisation, par contact et par inhalation de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis* sur les *Aphis gossypii*.

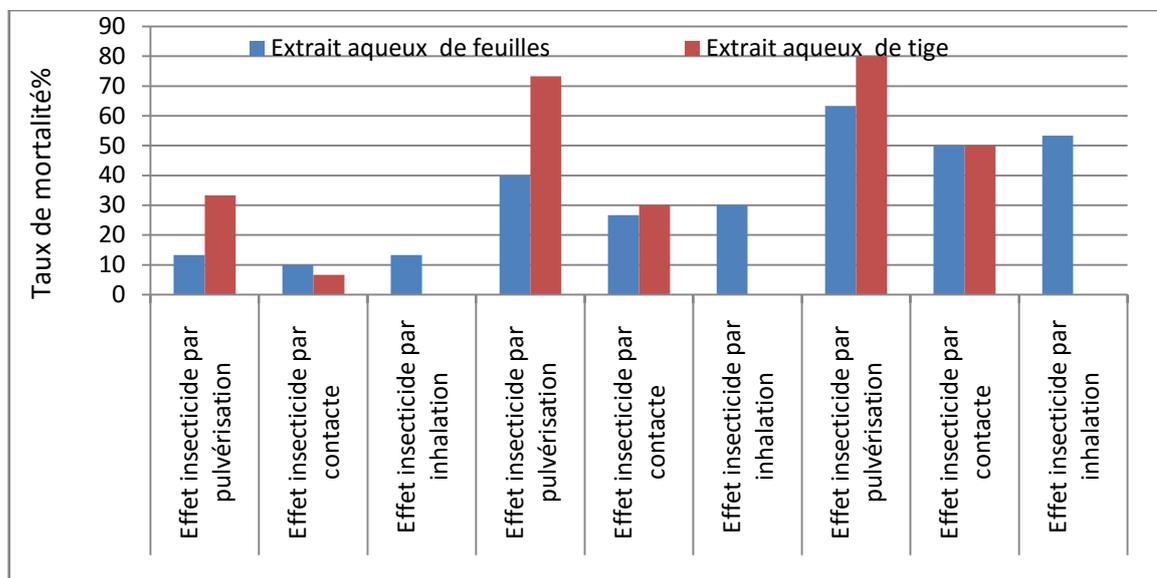


Figure 21 : Effet insecticide par pulvérisation, par contact et par inhalation de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis* sur les *Aphisgossypii*.

En général, les taux de mortalité des *Aphis gossypii* varient au cours du traitement (24 heures, 48 heures, 72 heures).

Les *Aphis gossypii* sont plus sensibles aux extraits (feuilles et tiges) appliqués par pulvérisation, par rapport à ceux appliqués par contacte et inhalation.

2.7 Analyses statistiques des résultats

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse de la variance après normalisation des data.

Le tableau (7),(8)et(9) résume analyse de la variance des traitements après 24h ,48h et 72h

Tableau 7 : Analyse de la variance des traitements après 24h

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
traitement	4	13,067	3,267	1,750	0,215
Erreur	10	18,667	1,867		
Total corrigé	14	31,733			

L'effet de extrait aqueux des feuilles et tiges de *ferula vsertiencise* par les trois modes d'application par pulvérisation, contacte et inhalation a donné une probabilité d'errée de 0.215 donc n'est pas différence significative entre les Cinque traitements après 24h.

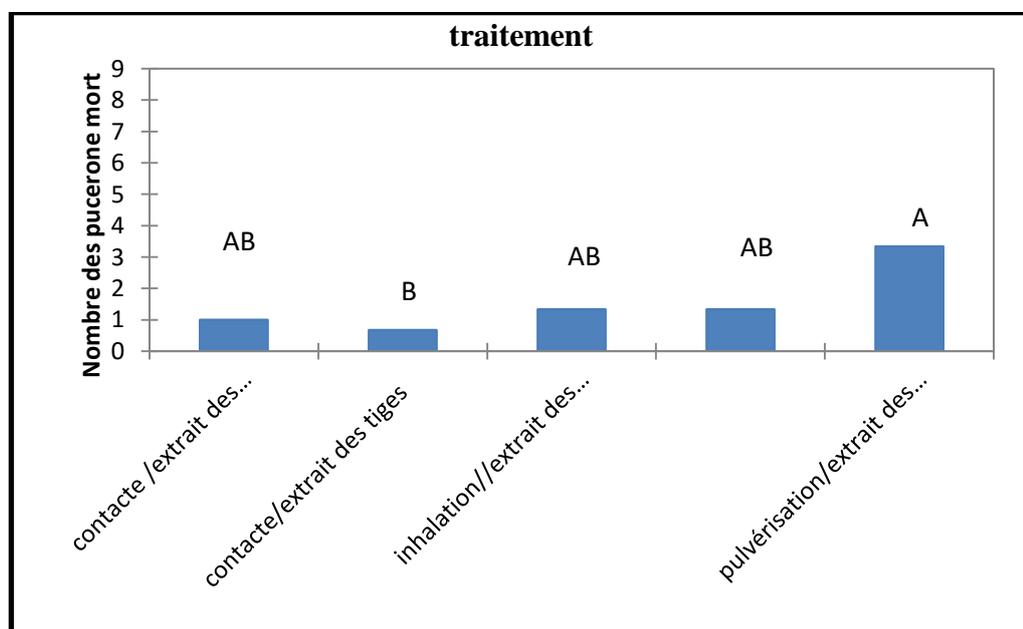


Figure 22 : Graphiques des moyennes des traitements après 24h

Selon le teste de fisher(LSD), fig(23).analyse des différences entre les modalités avec intervalle de confiance à 95% il ya trois groupes, groupe(A) qui présent (pulvérisation/extrait des tiges), groupe intermédiaire qui présent (inhalation/extrait des feuilles, pulvérisation/extrait des feuilles et contacte /extrait des feuilles) et groupe qui présent (contacte/extrait des tiges).

Tableau 8 : Analyse de la variance des traitements après 48h

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
traitement	4	44,667	11,167	1,611	0,246
Erreur	10	69,333	6,933		
Total corrigé	14	114,000			

L'effet de extrait aqueux des feuilles et tiges de *ferula vsertiencise* par les trois modes d'application par pulvérisation, contacte et inhalation a donne de probabilité d'errée de 0.246 donc n'est pas différence significative entre les Cinque traitements après 48h.

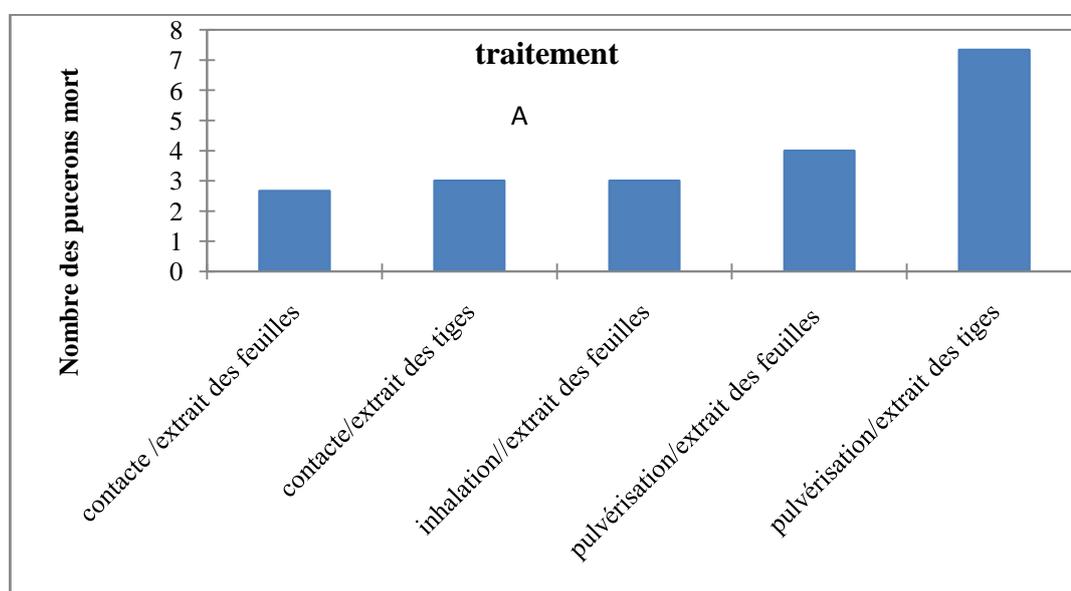


Figure 23 : Graphiques des moyennes des traitements après 48h

Selon le teste de fisher (LSD), fig(24).analyse des différences entre les modalités avec intervalle de confiance à 95% il ya une groupe(A) présente les Cinque traitement

Tableau 9 : Analyse de la variance des traitements après 72 h

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
traitement	4	19,600	4,900	0,503	0,734
Erreur	10	97,333	9,733		
Total corrigé	14	116,933			

L'effet de l'extrait aqueux des feuilles et tiges de *ferulavertiencise* par les trois modes d'application par pulvérisation, contact et inhalation a donné une probabilité d'erreur de 0.734 donc n'est pas une différence significative entre les cinq traitements après 72h.

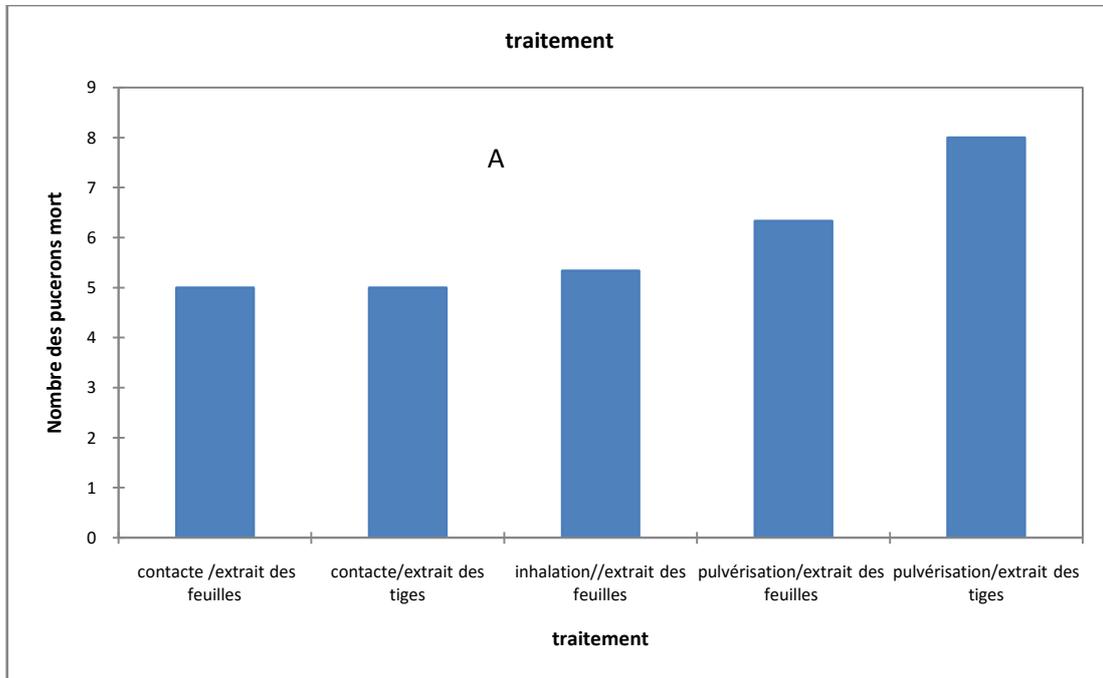


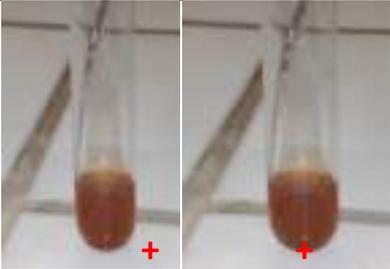
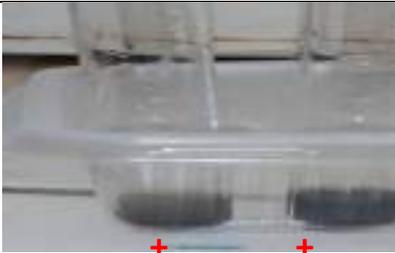
Figure 24 : Graphiques des moyennes des traitements après 72h

Selon le test de Fisher (LSD), fig(25). analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% il y a un groupe (A) présente les cinq traitements.

2.8 Résultats des tests phytochimiques réalisés sur l'extrait aqueux des feuilles et tige de *Ferulavesceritensis*.

Les résultats des tests phytochimiques ont été présentés dans le tableau suivant.

Tableau 10: Résultats des tests phytochimiques réalisés sur de l'extrait aqueux des les feuilles et tige de *Ferulavesceritensis*. Présent (+) absent (-)

Métabolites secondaire Extrait	Résultat prévus	Résultat obtenus
Flavonoides	l'apparition d'une coloration rouge, orangée, rosée ou rouge violacée indique la présence des flavonoïdes	
Terpénoides	La formation d'un anneau brun-rouge à l'interface indique la présence de terpénoides	
Tanins	L'apparition d'une coloration vert foncée indique la présence de tanins catéchiques	
Composes réducteurs	la formation d'un précipité rouge brique	
saponines	la formation d'une mousse persistante	

D'après le tableau (10), les résultats obtenus du test phytochimique réalisé sur de l'extrait aqueux des les feuilles et tige de *Ferulavesceritensis*. montrent une présence des flavonoides, tanins, Composes réducteurs et Terpénoïdes, et absence des saponosides. Les tests phytochimiques réalisés nous ont permis d'avoir une idée générale sur la composition chimique des plantes étudiées.

Discussions

Les végétaux produisent des composés secondaires (terpènes, alcool, polyphénols,.etc) souvent considérés comme étant un moyen de défense de la plante contre divers ennemis (AUGER et *al.*, 1999). L'utilisation de ces substances végétales en tant que biopesticide dans la protection des cultures contre les insectes a fait l'objet de nombreuses études notamment en zone tropicale (ARTHUR, 1996).

Ce travail nous a permis de mettre en évidence la capacité insecticide de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis* sur les pucerons.

Les résultats obtenus montrent que cet extrait a démontré une action insecticide certaine vis-à-vis de pucerons de poivron, les Le traitement par pulvérisation et contact pour les deux extraits aqueux a montré des taux de mortalité élevés pour les forte dose (100% et 50%) par rapport les outre dose (30% et 10%).de notre coté les pucerons de poivron sont plus sensibles aux extraits (feuilles et tiges) appliqués par pulvérisation, par rapport à ceux appliqués par contacte et inhalation.

Cet effet toxique pourraient dépendre de la composition chimique des extraits testés et du niveau de sensibilité des insectes (NDOMO et *al.*, 2009).

Les substances actives contenues dans ces plantes agissent de différentes manières sur les insectes et les maladies:

Sur les insectes, elles ont un : Effet répulsif : les insectes sont repoussés par le goût et l'odeur des ces substances. Effet insecticide : par ingestion des feuilles traitées, certains insectes meurent. Effet sur le comportement sexuel : après traitement avec certaines plantes alternatives, on constate un changement de comportement ou de diminution de la capacité de reproduction pouvant aller jusqu'à la stérilité complète de l'insecte.

Sur les maladies, elles : Inhibent le développement des champignons, Renforcent les défenses immunitaires des plantes contre la plupart des parasites (mildiou, oïdium,...) (DAGNOKO, 2009).

Les résultats des tests phytochimiques effectués dans la présente étude montrent la présence des flavonoides, tannins, Composes réducteurs et Terpénoides. et absence des saponosides. Nos résultats confirmés par ceux de (BOUCHOUKA Elmouloud, 2016) pour la même plante *Ferulavesceritensis* . Ces substances actives des plantes présentent un large spectre d'action et n'épargnent pas les organismes non cibles (BARBOUCHE *et al.*, 2001), et ne cause pas le développement de résistance chez les insectes traités comme les insecticides chimiques, (GEORGHIOU *et al.*, 1975 ; SINEGRE *et al.*, 1977).

La présence de ces métabolites secondaires notamment les tanins et les alcaloïdes nous a incités à étudier l'activité insecticide de la plante.

L'utilisation d'extraits des plantes comme insecticide est connue depuis longtemps. En effet, le pyrèthre, la nicotine, la roténone ont déjà été utilisés comme agents de la lutte contre les insectes (CROSBY, 1966). Les polyphénols ainsi que les alcaloïdes sont des métabolites toxiques utilisés comme insecticide dans la lutte contre les insectes (RAYMOND *et al.*, 2011).

les alcaloïdes induisent des effets toxiques vis-à-vis des insectes (BOUCHELTA *et al.*, 2005).

Conclusion

Conclusion

La région du sud-est algérien dispose d'une flore spontanée très diversifiée dont plusieurs espèces ont démontré leur intérêt dans la lutte contre les bio-agresseurs des cultures et participer à la conservation et la préservation de la santé humaine, du sol, de l'eau et l'environnement.

La présente étude a pour l'objectif de tester l'efficacité de l'extrait aqueux des feuilles et des tiges de *Ferula vesceritensis* sur les aphides des cultures maraîchères.

Des essais au laboratoire ont été menés pour évaluer la puissance des extraits aqueux des feuilles et tiges de *Ferula vesceritensis*, autant que biopesticide, sur les pucerons de poivron traité en mode pulvérisation directe, contact feuilles-pucerons et inhalation. Un dénombrement des pucerons morts est effectué tous les 24h pendant 3 jours. Ainsi fait des tests phytochimique.

Les résultats des tests phytochimiques montrent la présence des flavonoïdes, tannins, Composés réducteurs et Terpénoïdes. Et absence des saponosides.

Les résultats obtenus pour les tests de toxicité montrent que cet extrait a démontré une action insecticide certaine vis-à-vis de pucerons de poivron, les traitements par pulvérisation, contact et inhalation pour les deux extraits aqueux a montré des taux de mortalité élevés pour les fortes doses (100% et 50%) par rapport aux autres doses (30% et 10%). De notre côté les pucerons de poivron sont plus sensibles aux extraits (feuilles et tiges) appliqués par pulvérisation, par rapport à ceux appliqués par contact et inhalation. Les résultats de l'analyse statistique montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements.

Les résultats très encourageants obtenus dans cette expérimentation méritent d'être exploités par la poursuite des recherches sur ces espèces botaniques. En fait, cet essai n'a été réalisé qu'à l'échelle du laboratoire et seraient nécessaires pour pouvoir mettre en place un moyen de lutte biologique à base d'extraits végétaux efficace, économique et respectueux de l'environnement.

Ce travail s'inscrit dans la protection des plantes, car il offre la possibilité de lutter contre un insecte ravageur efficacement, de diminuer le nombre d'individus de ce ravageur tout en étant naturel et économique.

Comme contrainte, maladie de corona virus covid 19 était une contrainte, elle ne permettait pas continuer notre étude : test répulsive, effet sur l'insecte utile, étude sur terrain.

Comme perspective, c'est intéressant :

- De tester l'efficacité des biopesticides sur d'autres insectes ravageurs de culture des ou sur d'autres insectes utiles.
- De tester le biopesticide en plein champ ou dans les serres dans des conditions réelles.
- De vulgariser l'utilisation des biopesticides pour laisser un environnement sain pour les générations à venir par l'utilisation des produits biologiques sans résidu

Références bibliographiques

References bibliographies

AGELE S. O., OFUYAD T. I. & JAMES P. O., 2006 - Effects of watering regimes on aphid infestation and performance of selected varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) in a humid rainforest zone of Nigeria. *Crop Protection*, 25, 73-78.

AMANA, K. (2007). Les anacardiaceae du togo : *Etudes botaniques, Ecologiques et propriétés antifongiques*. Thèse de Doctorat de l'Université de Reims Champagne Ardenne. p : 182.

AMPOFO J. K. O. & SWORTMANN C., 1996 - Ravageurs, maladies et carence nutritives du haricot commun en Afrique. Ed. CIAT, France, p. 13.

ARMELLE C. D'ACIER, NICOLAS P. H. & OLIVERA P. O., 2010 - Aphids (Hemiptera, Aphididae). *BioRisk*, 4(1): 435–474.

ARTHUR F.H., 1996. Grain protectants: current status and prospects for the future. *J. Stored Prod. Res.* Vol.32, pp.203-293.

BAGNOULS F. et GAUSSEN G., 1953- Période de sécheresse et végétation. Les comptes rendus de l'Académie des sciences, 236.

BARBOUCHE N., HAJJEM B., LOGNAY G. ET AMMAR M., 2001. Contribution à l'étude de l'activité biologique d'extraits de feuilles de *Cestrum parqui* L'Herit (*Solanaceae*) sur le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forsk.). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 5 (2), p. 85-90.

BONNEMAISON L., 1950 - Facteurs d'apparition des formes ailées chez les pucerons : vecteurs des maladies à virus de la pomme de terre et méthodes générales de protection des cultures de plants de sélection. *Rev. M.E.N.S.*

BONZI S., 2007- Efficacité des extraits de quatre plantes dans la lutte contre les champignons transmis par les semences de sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Cas particulier *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson et *Phoma sorghina* (Sacc.) Boerema, Dorenbosch et van Kesteren. Mémoire DEA, phytopathologie, Burkina Faso, 39 p.

BOUCHELTA A., BOUGHAD A. ET BLENZAR A., 2005. Effets biocides des alcaloïdes, des saponines et des flavonoïdes extraits de *Capsicum frutescens* L. (*Solanaceae*) sur *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera : Aleyrodidae). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2005; 9: 21-30.

BOUCHOUKA Elmouloud., 2016-Extraction des polyphénols et étude des activités antioxydante et antibactérienne de quelques plantes Sahariennes, doctorat, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR –ANNABA, 2016, p66.

BOURBONNAIS G., 2007- Identification des invertébrés terrestres, direction pour la collecte d'insectes et d'arthropodes, Département de biologie et de TBE Cégep de Sainte-Foy, 18 p.

Références bibliographiques

- BRAENDLE C., DAVIS G .K., BRISSONJ. A., STERN D. L.2006-** Wing dimorphism in aphids .*Heredity*97,192-199.
- CAVALLORO R., 1982** - Integrated Pest Control in Citrus Groves. Ed. ECSC, EEC, EAEC, Brussels and Luxembourg, 603 P.
- CHEHMA, A. (2006).** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Editions Dar El Houda, Ain Mila.
- CHIBANI S., 2013.-** Etude phytochimique et biologique de six plantes médicinales de l'Est Algerien. Thèse de doctorat, université de Constantine.199 p.
- CHRISTELLE L., 2007** - Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique Application au puceron *Aphisgossypii* et au parasitoïde *Lysiphlebusstaceipes* en serre de melons. Thèse Doctorat, Agro. Paris Tech., Paris, p.p. 43-44.
- CIULEI IOAN.(1982).** Practical manuals on the industrial utilization of chemical and aromatic plants. Methodology for analysis of vegetable drugs Ed. ministry of chemical industry, Bucharest.P 67.
- CROSBY D. G., 1966.**Natural pest control agents.*In* Gould, R.F. Ed. Natural Pest Control Agents.*Adv. Chem. Ser.* 53, p. 1-16.
- DAGNOKO M., 2009** - Guide pratique d'utilisation de pesticides naturels en culture maraîchère. <http://www.oocities.org/huprdc/ppi/naturel/guide.htm>.
- DAJOZ R., 1971-** Précis d'écologie .Ed. Dunod.Paris ,434p.
- DEDRYVER C. A., 1982** - Qu'est ce qu'un puceron ? journ. D'info et d'étude « : les pucerons des cultures, Le 2, 3 et 4 mars 1981. Ed. Bourd, Paris. pp9-20.
- DEDRYVER C. A., 2007** - Puceron : des dégâts et des hommes. Biofutur, (279) : 22-25.
- DEGUINE J. P. & LECLANT F., 1997** - *Aphis gossypii*Glover (Hemiptera, Aphididae). Les déprédateurs du cotonnier en Afrique tropicale et dans le reste du monde. Ed. Cent. Inter.Rech. Agro. Dév.(C.I.R.A.D), n°11, Paris.
- DEHAK-OUGHLISS KI , HAMMOUDI R , HADJ-MAHAMMED M , Yacine A. BADJAH-HADJ-AHMED ,2008-** analyse de l'huile essentielle des parties aériennes de *ferulavesceritensiscoss*. Et dur. De la localite de sebseb.
- DOGIMONT C., BENDAHDANE A., CHOVELON V. & BOISSOT N., 2010** - Host plant resistance to aphids in cultivated crops: genetic and molecular bases, and interactions with aphid populations. C R Biol., 333 (6-7) : 566-573.
- FAURIE C., FERRA C. H., MEDORI P., DEVAUX J. & HEMPTINNE J. L., 2003** - Ecologie : approche scientifique et pratique. Tec et Doc, Paris, 407 p.

Références bibliographiques

FILIAT P., 2012.- les plantes de la famille des Apiacées dans les troubles digestifs. Thèse de doctorat en pharmacie faculté de Grenoble 129p.

FINK U. & VOELKL W., 1995 - The effect of abiotic factors on foraging and oviposition success of the aphid parasitoid, *Aphidius rosae*. *Oecologia*, (103) : 371-378.

FOURNIER A., 2010 - Assessing winter survival of the aphid pathogenic fungus *pandoraneoaphidis* and implications for conservation biological control. Thèse Doctorat, Univ. Eth. Zurich.

FRAVAL A. (2006) - Les pucerons (1ère Partie) *Rev, Insectes* n° 141, pp 3-4.

FRAVAL A. (2006) - Les pucerons (2ème partie) *Rev, Insectes* n° 142, pp 27-32.

FRAVAL. A., 2006 - Les pucerons. *Insectes* 3 n°141.

FREDON., 2008 –fiche technique sur les pucerons, france.

GEORGHIOU.G.P.,ARIARATNAMV.,PASTERNAK.M.E.AND.LINC.S.,1990.Organophosphorusmultiresistance in *Culexquinquefasciatus* inCalifornia. *J.Econ, Entomol.* 68, p. 461-467.

GODIN C. &BOIVIN P.H.D., 2000- guide d'identification des pucerons dans les cultures maraichères. Ed. Agriculture et Agroalimentaire, Canada, 31 p.

GODIN. C., & BOIVIN. G., 2002 - Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraichères au Québec.

GROETERS F.R.1989- Geographic and clonal variation in the milkweed- oleander aphid, *aphis nerii* (Homoptera:Aphididae), for winged morph production, life history, and morphology in relation to host plant permanence. *Evol.*3, 327-341.

HARMEL N., FRANCIS. F., HAUBRUGE.E.,& GIORDANENGO.P., 2008-Physiologie des interaction entre pomme de terre et pucerons :vers une nouvelle stratégie de lutte basée sur les systèmes de défense de la plante. *Cahiers Agricultures* vol. 17, n°, 396 :395-398.

HULLE M. , TURPEAU-AIT IGHIL E., ROBERT Y. et MONNET Y., (1999) – Les pucerons des plantes maraichères, cycle biologiques et activités de vol *Rev. Acta*, Ed. INRA, Paris, 136 p.

HULLE M.,&COEUR D'ACIER A., 2007 – les pucerons, indicateurs de changements globaux ? *Biofuture*297 :44-47.

HULLE M.,TURPEAU- AIT IGHIL E., LECLANIF., &RAHN.MJ. , 1998 – les pucerons des arbres fruitiers, cycle biologique et activité de vol. A.C.T.A.I.N.R.A.paris.

KEMASSI A.,HELLALI N.,BOUAL Z., OULED EL HADJ-KHELIL A., HADJMAHAMMED M. et OULD ELHADJ M.D.,2014- Toxicité compare des huiles essentielles foliaires de trois plantes spontanées récoltées au sahara algérien sur les larves et

Références bibliographiques

les adultes de *Schistocercagregaria* (Forskal,1775)(OrthopteraCyrtacanthacridinae).*Algerian journal of arid environnement*,vol.2(2) :34-42.

KOKALIS-BURELLE N., RODRIGUEZ-KABANA R., 2006. Allelochemicals as biopesticides for management of plan-parasitic nematodes. *Allelochemicals: Biological Control of Plant Pathogens and Diseases*. 15-29.

LAAMARI M., JOUSSELIN E. & COEUR D'ACIER A., 2010 - Assessment of aphid diversity (Hemiptera: Aphididae) in Algeria: a fourteen-year investigation. *Entomologiefaunistique – Faunistic Entomology*, 62 (2): 73-87.

LAAMARI M., KHELFA L. & COEUR D'ACIER A., 2013 - Resistance source to cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) in broad bean (*Vicia faba* L.) Algerian landrace collection. *African Journal of biotechnology*, 7 (14): 2486-2490.

LABRIE G., 2010 - Synthèse de la littérature scientifique sur le puceron du soya, *Aphis glycines* Matsumura. Centre De Recherche Sur Les Grains Inc., Cérom, Québec.

LAMY M., 1997 - Les insectes et les hommes. Ed. Albin Michel, Paris, 96 P.

LECLANT F., (1999) - Les pucerons des plantes cultivées, clefs d'identification Rev. Acta n°3, Ed. INRA, Paris, 64p.

MARC P. (2004) - Les pucerons. Rev. Adalia, Dossier Technique n°2, pp 1-6.

MARKANDU, J., DONDAS, H. A., FREDERICKSON, M., GRIGG, R. (1997). X=Y-ZH systems as potential 1,3-dipoles Tandem nucleophilic substitution-1,3 dipolar cycloaddition reactions of oximes with epoxides and dipolarophiles. *Tetrahedron* 53, 13165-13176.

MARTINI X., 2010 - Evolution du cannibalisme et du comportement de ponte chez les coccinelles aphidiphages. Thèse Doctorat, Université Paul Sabtier, Toulouse, 11 P.

MICHAEL J. B. & DONAHUE J. D., 1998 - Leaf and Stem Feeding Aphids. College of Agriculture. Entomology Program, University of Wyoming.

MULLER C.B., WILLIAMS I.S., HARDIE J. 2001- the role of nutrition, crowding, and interspecific interaction in the development of winged aphids. *Ecol. Ent.* 26,330-340.

MUTIN L., 1977- La Mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed. Office publications univ., Alger, 607 p.

NEUSCHUETZ, K., VELKER, J., NEIER, R. (1998). Tandem reactions combining Diels-Alder reactions with sigmatropic rearrangement processes and their use in synthesis. *Synthesis* 227- 255.

ORTIZ-RIVAS. B & MARTINEZ-TORRES. D., 2010 - *Combination of molecular data support the existence of three main lineages in the phylogeny of aphids (Hemiptera: Aphididae) and the basal position of the subfamily Lachninae.* *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55 : 305–317.

Références bibliographiques

- OULD ELHADJ M. D., 2004** - Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse Doctorat, E.N.S.A., El Harrach, Alger, 279 P.
- PARD E., 2006** - Recherche et développement de biopesticides et pesticides naturels à faible toxicité pour les organismes non ciblés et respectueux de l'environnement. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), p. 13.
- QUEZEL P., et SANTA S., 1963.**- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. Centre national de la recherche scientifique, Paris, 670p.
- QUEZEL, P. ET SANTA, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, Ed. CNRS, Paris.
- RAMADE F., 2003-** Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690p.
- REBOULET J. N., 1999** - Les auxiliaires entomophages. Ed. ACTA, p. 136.
- REMAUDIÈRE. G., &REMAUDIÈRE. M., 1997** – *Catalogue des Aphidae du monde of the word'sAphididae, Homoptera, Aphidoidea*. Techn. Et prati.,Ed. I.N.R.A.
- REYNAUD J., 2011-** La flore du pharmacien, édition TEC & DOC, Paris.
- ROBERT Y., 1982** - Fluctuation et dynamique des populations des pucerons. Jour. D'étude et d'info: Les pucerons des cultures, le 2, 3 et 4 mars 1981. Ed. A.C.T.A, Paris, p.p. 21-35.
- ROUVILLOIS-BRIGOL M., 1975-** Le pays d'Ouargla (Sahara algérien) : variations et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Publications du Département de géographie de l'Université de Paris-Sorbonne, 389 p.
- SCHMIDT M. H., THEWES U., THIES C. & TSCHARNTKE T., 2004** - Aphid suppression by natural enemies in mulched cereals. Department of Agroecology, Georg-August University, Waldweg, Germany, p.p. 87-93.
- SINEGREG.,JULLIEN J.L. AND GAVEN, G., 1977.**Acquisition progressive de la résistance au chlorpyrifos chez les larves de *Culex pipiens* (L) dans le midi de la France.Parassitologia 17,79-94.
- SOULAMA, S., SANON H O., MEDA R N T., BOUSSIM J I. (2014).**Teneur en Tanins de 15 ligneux fourrgrers de bourkinafaso. *AfriqueScience*.10(4):180-190.
- SULLIVAN D.J., 2005** - Aphids. Encyclopedia of Entomology.1: 127-146.
- SULLIVAN D.J., 2007** - Aphids (Hemiptera: Aphididae). Encyclopedia of Entomology.1: 191-215.
- SULLIVAN D.J.,2008** – Aphids (Hemiptera : Aphididae). Encyclopedia of Entomology.Pp 191-215.
- SUTHERLAND C. A., 2006** – Aphids and Their Relatives.Ed,College of Agriculture and Home Economics. New Mexico.

Références bibliographiques

TAHIRI A., 2007 - Maladies virales des agrumes. Département de protection de plante. ENA Meknès.

TAKI H., MAETO K., OKABE. K., HARUYAMA. N., 2013- influences of the seminatural and natural matrix surrounding crop fields on aphids presence and aphids predator abundance within a complex landscape. *Agriculture, Ecosystème & Environment.*, Vol 197. pp(87-93).

Trost, B. M., Toste, F. D. (2000). Ruthenium-catalyzed cycloisomerizations of 1,6- and 1,7-enynes. *Journal of the American Chemical Society* 122, 714-715.

TURPEAU-AIT IGHIL E., DEDRYVER C. H., CHAUBET B. & HULLE M., 2011 - Les pucerons des grandes cultures. Cycles biologiques et activités de vol. Ed Quae. Acta. p.p.33-35.

Annexe

Annexe

Tableau 11 : Dénombrement des pucerons *Aphisegossypii* morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de pulvérisation extraite de feuille.

	Répétition	Dose				
		Témoins	10%	30%	50%	100%
24h	B1	0	1	2	1	2
	B2	0	2	1	0	2
	B3	0	1	0	4	0
48h	B1	1	2	3	3	4
	B2	1	2	2	2	6
	B3	0	2	0	5	2
72h	B1	1	4	5	5	9
	B2	5	3	3	7	6
	B3	0	4	2	6	4

Tableau 12 : Dénombrement des pucerons *Aphisegossypii* morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de pulvérisation extraite de tige.

	Répétition	Dose				
		Témoins	10%	30%	50%	100%
24h	B1	0	2	3	2	4
	B2	0	1	2	1	4
	B3	0	1	0	1	2
48h	B1	3	3	10	5	8
	B2	1	3	3	2	10
	B3	1	4	2	2	4
72h	B1	4	4	10	7	9
	B2	1	4	5	4	10
	B3	3	5	6	4	5

Tableau 13 : Dénombrement des pucerons *Aphisegossypii* morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de contact extraite de feuille.

	Répétition	Dose				
		témoins	10%	30%	50%	100%
24h	B1	0	1	0	1	0
	B2	0	0	0	3	3
	B3	0	0	1	6	0
48h	B1	0	3	2	7	0
	B2	0	1	4	8	5
	B3	1	3	3	9	3
72h	B1	2	4	5	9	2
	B2	0	3	6	9	9
	B3	3	3	5	10	4

Tableau 14 : Dénombrement des pucerons *Aphisegossypii* morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de contacte extraite de tige.

	Répétition	Dose				
		témoins	10%	30%	50%	100%
24h	B1	0	1	1	1	0
	B2	0	0	1	0	2
	B3	0	1	1	1	0
48h	B1	1	3	2	4	1
	B2	1	2	2	2	7
	B3	1	2	2	3	1
72h	B1	1	3	4	6	4
	B2	3	3	2	5	9
	B3	1	4	3	4	2

Tableau 15 : Dénombrement des pucerons *Aphisegossypii* morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test d'inhalation extraite de feuille

	Répétition	Dose				
		témoins	10%	30%	50%	100%
24h	B1	0	0	0	1	0
	B2	0	1	0	0	3
	B3	0	1	2	0	1
48h	B1	1	2	1	3	2
	B2	0	1	2	2	5
	B3	0	1	3	3	2
72h	B1	3	4	4	5	6
	B2	3	2	3	5	8
	B3	2	2	4	4	2

Tableau 16 : Calcule le taux de mortalité des pucerons *Aphisegossypii* morts sous loupe binoculaire après 24h, 48h et 72h, par test de pulvérisation extraite de feuille.

	témoins	10%	30%	50%	100%
24h	0,00	13,33	10,00	16,67	13,33
48h	6,67	20,00	16,67	33,33	40,00
72h	20,00	36,67	33,33	60,00	63,33

Tableau 17 : Calcule le taux de mortalité des pucerons *Aphisegossypii* morts après 24h, 48h et 72h, par test de pulvérisation extraite de tige.

	témoins	10%	30%	50%	100%
24h	0,00	13,33	16,67	13,33	33,33
48h	16,67	33,33	50,00	30,00	73,33
72h	26,67	43,33	70,00	50,00	80,00

Tableau 18 : Calcule le taux de mortalité des pucerons *Aphisegossypii* morts après 24h, 48h et 72h, contacte extraite de feuille.

	témoins	10%	30%	50%	100%
24h	0,00	3,33	3,33	33,33	10,00
48h	3,33	23,33	30,00	80,00	26,67
72h	16,67	33,33	53,33	93,33	50,00

Tableau 19 : Calcule le taux de mortalité des pucerons *Aphisegossypii* morts après 24h, 48h et 72h, contacte extraite de tige.

	témoins	10%	30%	50%	100%
24h	0,00	6,67	10,00	6,67	6,67
48h	10,00	23,33	20,00	30,00	30,00
72h	16,67	33,33	30,00	50,00	50,00

Tableau 20 : Calcule le taux de mortalité des pucerons *Aphisegossypii* morts après 24h, 48h et 72h, inhalation extraite de feuille.

	témoins	10%	30%	50%	100%
24h	0,00	6,67	6,67	3,33	13,33
48h	3,33	13,33	20,00	26,67	30,00
72h	26,67	26,67	36,67	46,67	53,33

Résumé

Effet insecticide de *Ferulavesceritensis* sur les aphides des cultures maraichères dans la région d'Ouargla

L'étude réalisée porte sur l'effet insecticide de l'extrait aqueux des feuilles et tiges de *Ferulavesceritensis* récoltée dans le Sahara septentrional Est algérien « région de Ghardaia » sur les aphides des cultures maraichères

Des essais au laboratoire ont été menés pour évaluer la puissance des extraits aqueux des feuilles et tiges de *Ferulavesceritensis*, autant que biopesticide, sur les pucerons de poivron traité en mode pulvérisation directe, contacte feuilles-pucerons et inhalation. un dénombrement des pucerons morts est effectué tous les 24h pendant 3 jours. . ainsi fait des test phytochimique. Les résultats des tests phytochimiques montrent la présence des flavonoïdes, tannins, Composés réducteurs et Terpénoïdes. Et absence des saponosides.

Les résultats obtenus ont montré l'extrait aqueux des feuilles et tiges de *Ferulavesceritensis* à forte concentration (100% et 50%) donne des taux de mortalité élevés, par rapport les doses (30% et 10%). de notre côté les pucerons de poivron sont plus sensibles aux extraits (feuilles et tiges) appliqués par pulvérisation, par rapport à ceux appliqués par contacte inhalation. Les résultats de l'analyse statistique montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements

Mots clé : Insecticide, *Ferulavesceritensis*, l'extrait aqueux, Aphides, Pulvérisation. Contacte. Inhalation

Abstract

Insecticidal effect of *Ferula Vesceritensis* on aphids of vegetable crops in the Ouargla region

The study carried out focuses on the insecticidal effect of the aqueous extract of the leaves and stems of *Ferula vesceritensis* collected in the northern eastern Algerian Sahara "region of Ghardaia" on aphids of vegetable crops.

Laboratory tests were conducted to evaluate the potency of aqueous extracts from the leaves and stems of *Ferulavesceritensis*, as well as a biopesticide, on pepper aphids treated by direct spraying, leaf-aphid contact and inhalation. A count of dead aphids is carried out every 24 hours for 3 days. . so did phytochemical testing. The results of the phytochemical tests show the presence of flavonoids, tannins, reducing compounds and terpenoids. And absence of saponosides.

The results obtained showed the aqueous extract of the leaves and stems of *Ferula vesceritensis* at high concentration (100% and 50%) gives high mortality rates, compared to the overdose (30% and 10%). on our side, pepper aphids are more sensitive to extracts (leaves and stems) applied by spraying, compared to those applied by contact inhalation. The results of the statistical analysis show that there is no significant difference between the treatments

Key words: insecticide, *Ferula vesceritensis*, aqueous extract, aphids, spray / contact / inhalation

ملخص

التأثير المبيد للحشرات من الكلخة *Ferulavesceritensis* على حشرات المن من محاصيل الخضر في منطقة ورقلة.

تركزت الدراسة التي تم إجراؤها على التأثير المبيد للمستخلص المائي لأوراق وسيقان نبات الكلخة *Ferulavesceritensis* حصد في شمال شرق الصحراء الجزائرية "منطقة غرداية" على حشرات المن من محاصيل الخضر.

تم إجراء الاختبارات المعملية لتقييم فاعلية المستخلصات المائية من أوراق وسيقان نبات الكلخة *Ferulavesceritensis* وكذلك مبيد حيوي على حشرات المن الفلفل المعالجة بالرش المباشر والتلامس مع حشرات المن والاستنشاق. يتم إجراؤها كل 24 ساعة لمدة 3 أيام. وكذلك فعلت الاختبارات الكيميائية النباتية. تظهر نتائج الاختبارات الكيميائية النباتية وجود مركبات الفلافونويد والعفص والمركبات المختزلة والترينويدات. وغياب السابونويدات.

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن المستخلص المائي لأوراق وسيقان نبات الكلخة *Ferulavesceritensis* بتركيز عالي (100% و 50%) يعطي معدلات نفوق عالية مقارنة بالجرعة (30% و 10%). ، تعتبر حشرات المن (من الفلفل) أكثر حساسية للمستخلصات (الأوراق والسيقان) التي يتم وضعها عن طريق الرش ، مقارنة بتلك المطبقة عن طريق الاستنشاق و بالملاسة. تظهر نتائج التحليل الإحصائي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العلاجات.

الكلمات المفتاحية: مبيد حشري، الكلخة *Ferulavesceritensis*، المستخلص المائي، حشرات المن، الرش / تلامس / استنشاق