



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2018

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté et soutenu par :
ZEROUGA Rachda

Le : lundi 28 juin 2021

Effet de quelques extraits de plantes sur le comportement des scorpions.

Jury:

Mme. MEDJADBA Aicha	MAA	Université de Biskra	Président
M. BENMEDDOUR Tarek	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. HAMMIA Hadjira	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Avant tout je remercie Dieu tout puissant de j'ai accordé la force, le courage et la patience pour terminer ce mémoire.

Je remercie également ma mère pour sa contribution, sa soutien et sa patience, qui est restée éveillée toutes les nuits et a travaillé dur pour me voir dans cet endroit.

Je remercie mon encadreur BENMEDDOUR Tarek pour son aide dans laboratoire, ses conseils et ses remarques qui m'ont permis de présenter ce travail dans sa meilleure forme.

Nos professeurs et tous les enseignants du département des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Mohamed Khider Biskra.

Mes vifs remerciements sont adressés à tous les membres de jury

Je remercie également certains des agents de la Direction de la Santé et de la Population de Biskra, en particulier M. ZIDANE Ammar, qui m'a aidé à collecter des échantillons (scorpions).

Je remercie aussi toute personne ayant collaboré de loin ou de près pour Accomplir et améliorer ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mon cher maman, ma force, qui m'encourage toujours dans ma vie et son soutien tout au long des années d'étude, qui a été et sera toujours un exemple pour moi par ses qualités humaines, son honnêteté et sa responsabilité. Ma héroïne même si je ne le dis pas toujours, saches que mon cœur est rempli d'amour pour toi. Si je suis arrivée là, c'est bien grâce à toi. Que dieu te donne longue vie et te protège pour moi.

A mes soeurs Hanane, Ahlame, Radhia et Salma mon soutien dans cette vie, et mes frères Mohammad, Mnssour, khaled et Abd Elhamide, je vous remercie pour tous, que dieu vous préserve pour moi. Que je les souhaite le succès et le bonheur.

A mon amie khaoula Amamri qui m'a supporté toute au long de mon travail au laboratoire et en rédaction.

Aux bonnes personnes qui j'ai rencontrées au labo pendant mon travail et qui m'ont soutenu.

A mes amis, les hommes qui m'ont soutenu et encourage (Ahmed.S propriétaire de la bibliothèque en face la fac) et (Saber Kassem mon ami de longue date)

Je clos ces remerciements en dédiant ce travail au peu d'amies et mes collègues que j'ai eus la chance d'avoir à mes côtés, qui m'ont soutenue tout au long de ces années (Imane Moloudi et Elyakout Maaroufi, Rime, Samia et Rokaia), (mes collègues Samah, Merieme, Hadjira et Fatiha) et à qui je souhait beaucoup de bonheur, réussite et bonne santé.

Sommaire

Remerciements	-----	
Dédicace	-----	
Sommaire	-----	
Liste des figures	-----	I
Liste des tableaux	-----	III
Liste des abréviations	-----	IV
Introduction	-----	1

Partie01. Synthèse bibliographique **Chapitre I. Les scorpions**

I.1. Description de scorpion	-----	2
I.1.1. Définition	-----	2
I.1.2. Morphologie	-----	2
I.1.3. Système respiratoire	-----	3
I.2. Bionomie	-----	3
I.2.1. Habitat	-----	3
I.2.2. Comportement	-----	3
I.2.3. Alimentation	-----	3
I.2.4. Prédateur des scorpions	-----	4
I.3. La reproduction et cycle de vie	-----	4
I.4. Résistance des scorpions aux différentes agressions	-----	6
I.5. Répartition géographique des scorpions	-----	6
I.6. Classification des scorpions	-----	7

Chapitre II. Généralités sur les huiles essentielles

II.1. Définition des huiles essentielles -----	8
II.2. Composition chimique des huiles essentielles-----	8
II.3. L'huile essentielle de <i>R. tuberculata</i> -----	8
II.4. L'huile essentielle d'ail -----	8
II.5. Rôle biologique et physiologique-----	8
II.5. Les principales techniques d'extraction des huiles essentielles -----	9
II.5.1. Hydrodistillation -----	9
II.5.2. Entraînement à la vapeur d'eau -----	9
II.5.3. Hydrodiffusion -----	9

Chapitre III. Présentation des plantes étudiées

III.1. <i>Ruta tuberculata</i> -----	10
III.1.1. Distribution géographique et description botanique -----	10
III.1.2. Description morphologique -----	10
III.1.3. Classification et noms vernaculaires -----	11
III.1.4. Composition chimique -----	11
III.2. <i>Allium sativum</i> -----	11
III.2.1. Distribution géographique -----	11
III.2.2. Description morphologique et botanique -----	11
III.2.3. Classification et noms vernaculaires -----	12
III.2.4. Composition chimique -----	12
III.3. <i>Juniperus phoenecia</i> -----	13
III.3.1. Distribution géographique -----	13
III.3.2. Description morphologique et botanique-----	13

III.3.3. Classification -----	14
III.2.4. Composition chimique -----	14

Patrie 02. Partie pratique

Chapitre IV. Matériel et méthodes

IV.1. Présentation de la région d'étude -----	15
IV.2. Matériel biologique -----	16
IV.2.1. Les plantes -----	16
IV.2.1.1. <i>R. tuberculata</i> -----	16
IV.2.1.2. <i>Allium sativum</i> -----	17
IV.2.1.3. Goudron végétal de <i>Juniperus phoeneciae</i> -----	17
IV.2.2. Les scorpions -----	17
IV.4. Caractérisation morphologique des scorpions -----	18
IV.5. Détermination du sexe des scorpions -----	20
IV.8. Extraction -----	20
IV.8.1. Huiles essentielles -----	20
IV.8.2. Calcul du rendement -----	21
IV.8.3. L'extraction de goudron de <i>Juniperus phoenicea</i> -----	22
IV.9. Les essais de l'activité répulsive des extraits sur les scorpions -----	22
IV.9.1. Petit volume (2litre) -----	22
IV.9.2. Volume moyen (10 litre) -----	23
IV.9.2. Grand volume (80 litre) -----	24
IV.10. Evaluation de l'effet des extraits -----	25
IV.10.1. Le comportement -----	25

Chapitre V. Résultats et discussion

V.1. Résultats-----	26
V.1.1. Echantillonnage -----	26
V.1.2. Caractérisation morphologique des espèces des scorpions -----	27
V.1.3. Détermination du sexe des scorpions -----	28
V.1.4.1. Rendement en huile essentielle -----	29
V.1.5. Les essais de l'activité répulsive des extraits sur les scorpions-----	29
V.1.5.1. Petit volume (2litre)-----	29
V.1.5.2. Volume moyen (10 litre) -----	32
V.1.5.3. Grand volume (80 litre)-----	33
V.2. Discussion -----	33
V.2.1. Chronologie du comportement de scorpion dans le volume 2L -----	33
V.2.2. Chronologie du comportement de scorpion dans le volume 10L -----	37
V.2.3. Chronologie du comportement de scorpion dans le volume 80L -----	38
V.2.4. Essai de comparaison avec les effets sur le comportement des insectes-----	38
Conclusion-----	41
Liste des références-----	42

Résumé

Liste des figures

Figure 1. Anatomie d'un scorpion -----	2
Figure 2. Gros plan sur un scorpion jaune du Languedoc, en train de manger -----	4
Figure 3. Les petits scorpions (<i>pillus</i>) se regroupent sur le dos de leur mère -----	5
Figure 4. Répartition mondial géographique des scorpions -----	6
Figure 5. Montage d'hydrodistillation -----	9
Figure 6. Montage d'Entraînement à la vapeur d'eau-----	9
Figure 7. Montage d'hydrodiffusion-----	9
Figure 8. <i>Ruta tuberculata</i> Forssk. (A) La partie aérienne de plante, (B) Les feuilles et les fleurs -----	10
Figure 9. <i>Allium sativum</i> (A) Bulbe et ses caïeux (B) Partie aérienne -----	12
Figure 10. <i>Juniperus phoenicea</i> (A) Aspect générale (B) Les feuilles et les fruits -----	14
Figure 11. Les régions d'échantillonnage (Willaya de Biskra et Ouled Djellal) -----	16
Figure 12. Les pinces de capture -----	18
Figure 13. Boite de conservation -----	18
Figure 14. Caractérisation et mesures des scorpions <i>A. australis</i> -----	19
Figure 15. Caractérisation et mesures des scorpions <i>A. aeneas</i> -----	19
Figure 16. Orifice génital chez le scorpion -----	20
Figure 17. Montage d'extraction des Huiles essentielles -----	21
Figure 18. Les essais de l'activité répulsive des extraits sur les scorpions dans le volume 02 litre -----	23
Figure 19. Les essais de l'activité répulsive des extraits sur les scorpions dans le volume 10 litre -----	24
Figure 20. Les dimensions de la chambre en verre (57X57X28 cm)-----	24
Figure 21. Les scorpions (A) <i>Androctonus australis</i> et (B) <i>Androctonus auneas</i> -----	26

Figure 22. Face ventrale d'*Androctonus australis* adulte de sexe male----- 28

Figure 23. Face ventrale d'*Androctonus australis* adulte de femelle----- 29

Figure 24. Quelques mouvements anormaux d'*A. austalis* après exposition à l'hexane ----- 35

Figure 25. Quelques mouvements anormaux d'*A.aeneas* après exposition à l'hexane ----- 36

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des espèces scorpioniques inventoriées en Algérie. -----	7
Tableau 2. Classification de <i>Ruta tuberculata</i> Selon Angiosperm Phytoeny Group APG (1998) -----	11
Tableau 3. Classification et nom vernaculaires d' <i>Allium sativum</i> . -----	12
Tableau 4. Classification de <i>Juniperus phoenicea</i> . -----	14
Tableau 5. Informations sur la région de Lioua. -----	15
Tableau 6. Informations sur la région de Elhajeb -----	15
Tableau 7. Informations sur la région de Doucen -----	16
Tableau 8. Les scorpions recueillis dans les différentes régions -----	26
Tableau 9. Les critères morphologiques des scorpions -----	27
Tableau 10. Détermination du sex des scorpions -----	28
Tableau 11. Le comportement de scorpion selon le temps dans l'état normal (sans extrait) -----	29
Tableau 12. Le comportement de scorpion selon le temps après exposition à l'hexane-----	30
Tableau 13. Le comportement de scorpion selon le temps après exposition à l'huile essentielle de <i>Ruta tuberculata</i> -----	31
Tableau 14. Le comportement de scorpion selon le temps après exposition à l'huile essentielle d' <i>Allium sativum</i> -----	31
Tableau 15. Le comportement de scorpion selon le temps après exposition à l'extrait de bois de <i>Juniperus phoenicea</i> (godron) -----	32
Tableau 16. Le comportement des scorpions selon le temps avec les témoins négatif et positif dans le volume 10 litre-----	32
Tableau 17. Le comportement des scorpions selon le temps avec l'huile essentielle d' <i>Allium sativum</i> et de Godron végétale dans le volume 10 litre -----	33
Tableau 18. Le comportement des scorpions selon le temps pour les témoins positif et négatif dans le volume 80 litre-----	33

Liste des abréviations

MV : matière végétale

HE : huile essentielle

PET : Polytéréphtalate

Introduction

Introduction

A l'échelle mondiale plus de 2500 espèces de scorpions ont été décrites par les zoologistes, Ils possèdent de grandes répartitions, car il s'agit d'animaux lents, à déplacements réduits, très attachés des biotopes (Sadine & Kerboua, 2020).

Les scorpions sont les animaux Arthropodes (Chélicérates) les plus anciennement connus. Ils sont extrêmement dangereux en raison des nombreuses victimes dans le monde. Deux espèces sont connues comme étant plus dangereux de tous, à savoir *Androctonus Australis* et *Buthus Occitanus*. Les anciens faisant les moyens de lutte pour éviter l'approche des scorpions. Ils utilisent des prédateurs naturels comme le poulet, dinde et pintade, qui généralement cohabitaient avec la famille, ou quelques plantes aromatiques comme répulsives.

Dans la région de Lioua, wilaya de Biskra, les plantes couramment utilisées sont celles qui possèdent une odeur forte comme l'ail (*Allium sativum*) et Elfaïdjal (*Ruta Tuberculata*). Ils utilisent aussi Elgatrane ou godron végétale (l'extrait à partir du bois de *Juniperus phoenecia*).

Aucun rapport scientifique sur l'efficacité des extraits des plantes aromatiques contre le comportement de scorpion n'a été effectué à la limite de nos connaissances.

Le but de notre travail est l'évaluation de l'effet des différents extraits des plantes (huiles essentielles de la plante *Ruta tuberculata* et *Allium sativum* et le godron de *Juniperus phoenecia*) sur le comportement, la résistance à l'odeur des scorpions du genre *Androctonus* face à un contact indirecte (par l'odeur).

Ce mémoire est structuré en 05 chapitres : La partie bibliographique est divisée en 3 chapitres, le premier est dédié aux scorpions, le deuxième aux huiles essentielles et le troisième chapitre aux plantes étudiées.

Dans la partie expérimentale, le matériel et les méthodes suivies sont présentés dans le quatrième chapitre et les résultats sont discutés dans le dernier chapitre.

Partie 01

Synthèse bibliographique

Chapitre I

Les scorpions

I.1. Description de scorpion

I.1.1. Définition

Les scorpions existent depuis des milliers d'années aux côtés des humains. Ils sont parmi les arthropodes les plus répandus dans le monde, contenant différentes familles et espèces (Alajmi *et al.*, 2019).

Les scorpions sont des animaux toxiques très dangereux appartenant aux Arachnides que l'on trouve dans les régions chaudes et tempérées du monde (Filipe *et al.*, 2019). Le groupe des scorpions est constitué de près de 2500 espèces, dont les espèces dangereuses appartiennent pour l'essentiel à la famille des Buthidées (Sadine et Kerboua, 2020).

I.1.2. Morphologie

Le scorpion a un corps divisé en trois parties : Prosoma ou céphalothorax, Mésosoma ou pré abdomen, Métasoma ou post abdomen ou queue (Fig. 1) (Abbassi *et al.*, 2018).

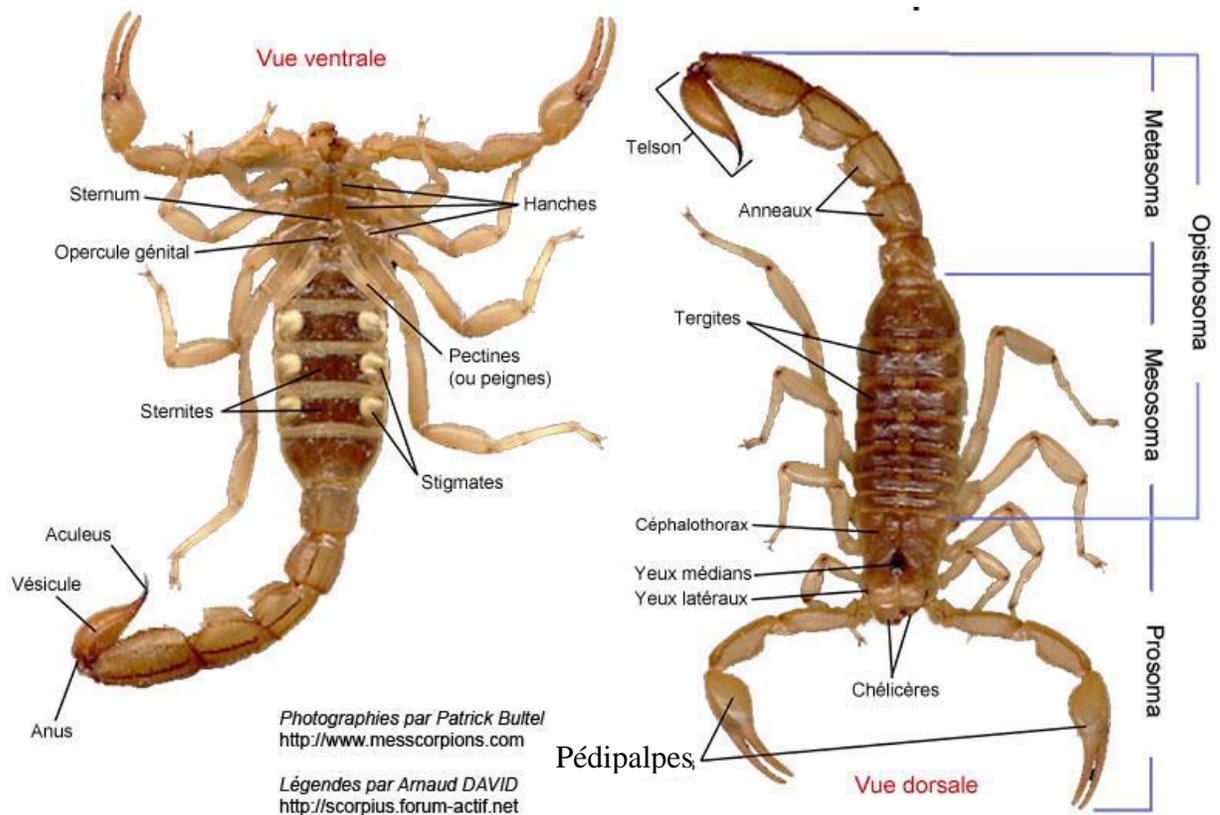


Figure 1. Anatomie d'un scorpion (Moussaoui, 2020)

I.1.3. Système respiratoire

Les scorpions ont 4 paires de poumons à respirer, situés sur la face ventrale des parties abdominales 3 à 6. Ce sont des sacs enduits qui sont irrigués par l'hémolymphe, et ils s'ouvrent à l'extérieur par une incision clairement visible. Les besoins respiratoires sont très faibles : un scorpion continue de vivre normalement si sept de ses huit poumons sont bloqués, alors qu'il meurt dans les deux heures si son dernier poumon est bloqué (Emerit, 1995).

I.2. Bionomie

I.2.1. Habitat

Les scorpions vivent souvent dans des climats secs, chauds ou tempérés, dans des habitats résultant de la division des zones végétatives des types de sols. De plus, les forêts tropicales humides primaires des basses terres sont l'écosystème prédominant pour la vie des scorpions (Wilson & John, 2008).

Les scorpions se trouvent généralement vivent groupés en colonies sous les pierres et dans les petites cavités du sol. Ils creusent de véritables terriers au voisinage et même dans les habitations (Hamouda et Ben salah, 2010).

I.2.2. Comportement

Les scorpions sont des animaux nocturnes. Qui s'éveillent au crépuscule et connaissent leur maximum d'activité entre 21.00 et minuit. Le jour, ces espèces se réfugient dans des crevasses du sol, sous des pierres ou dans des terriers à l'abri de la lumière. De nature craintive et peu agressives, ces animaux ne piquent que lorsqu'ils sont dérangés. Ils sont actifs au printemps et en été et entrent en hibernation dès le début de l'automne. Cependant, certaines espèces peuvent conserver un certain potentiel d'activité durant la saison froide. Ce comportement conditionne en grande partie les circonstances des accidents d'envenimation avec prédominance estivale des piqûres avec un pic en début de soirée (Abbassi *et al.*, 2018).

I.2.3. Alimentation

Les scorpions sont des animaux à digestion externe et très lente. Ils sont généralement anthropophages et se nourrissent de proies vivantes ou fraîchement tuées, essentiellement d'insectes (petits coléoptères, papillons, criquets, sauterelles, fourmis), de crustacés (cloportes), d'arachnides (araignées, opilions...) et d'autres arthropodes. Cependant, certaines espèces peuvent se nourrir de petits vertébrés (reptiles et rongeurs) (Abbassi *et al.*, 2018).



Figure 2. Gros plan sur un scorpion jaune du Languedoc, en train de manger (Site web 1).

I.2.4. Prédateurs des scorpions

Bien que les scorpions soit un animal très venimeux qu'il soit même mortel, ils sont attaqués par certains animaux et l'homme.

Les scorpions rencontrent de nombreux prédateurs dans l'environnement, notamment des rapaces nocturnes, des lézards, des serpents et des hérissons. En milieu rural, les galènes (poulets, dindes, les chats etc.) peuvent avoir un effet significatif sur la densité des populations de scorpions.

L'homme chasse un grand nombre de scorpions chaque année, pour plusieurs raisons, y compris la sécurité grâce à l'utilisation de pesticides, et ils les chassent également pour des expériences scientifiques et la collecte de venin (Hamouda et Ben salah, 2010).

Dans les forêts tropicales humides d'Afrique et d'Amérique, les scorpions sont parfois capturés par des armées de fourmis pilotes. Bien que plusieurs fois la taille de leurs bourreaux. Divers mille-pattes, araignées, solifuges, lézards, serpents et oiseaux ont été enregistrés comme prédateurs et des babouins africains ont été observés attrapant de grands scorpions, arrachant la queue et dévorant avidement le reste du corps (Jerome, 1973).

I.3. La reproduction et cycle de vie

Selon Vachon (1952), les scorpions sont ovovivipares, ils ont deux types de reproduction :

✓ Reproduction sexuelle : l'accouplement est précédé d'une période de parade nuptiale appelée courtship.

Les œufs fécondés se développent à l'intérieur de la mère. Le cours du développement divise à deux formes :

- Les œufs sont riches en jaune : les œufs passent rapidement dans l'oviducte et s'y développent, les embryons consommant le jaune dont ils sont remplis (*Buthidae*).
- Les œufs manquent de jaune : l'œuf fécondé reste en place et devient étroitement mélangé avec les tissus maternels. À la fin de son développement, chaque embryon se trouve dans un diverticule qui possède une extension tubulaire comme un cordon ombilical le long duquel passent des fluides nutritifs.

✓ Asexuelle : parthénogénétique avec une reproduction en absence du mâle (Aboumaâd *et al.*, 2014).

La gestation peut varier de 2 à 22 mois le temps de gestation dépend de nombreux facteurs : température, humidité, nourriture, stress pour les espèces captives. La naissance peut durer jusqu'à 240 heures soit 10 jours ; Juste après la naissance, les petits scorpions s'installent côte à côte sur le dos de la mère et y restent de 1,5 à 10 jours (Polis et Sissom, 1990), Un scorpion vit en moyenne 2 à 8 ans (Abbassi *et al.*, 2018).



Figure 3. Les petits scorpions (*pillus*) se regroupent sur le dos de leur mère (Emerit, 1995)

I.4. Résistance des scorpions aux différentes agressions

Le climat est variable, et les animaux et les plantes peuvent être affectés par le changement climatique en modifiant leur répartition ou en s'adaptant à de nouveaux environnements. L'acclimatation dépend de la tolérance physiologique ou de la capacité de dispersion des animaux dans différents environnements (Felipe *et al.*, 2020).

Nul doute que la capacité des scorpions à survivre pendant de longues périodes sans nourriture n'est d'un grand service pour les scorpions vivant dans des conditions dangereuses. Dans certaines expériences, les scorpions ont vécu pendant au moins neuf mois sans nourriture ni eau (Jerome, 1973).

I.5. Répartition géographique des scorpions

Les scorpions sont répartis sur une large gamme géographique et se trouvent dans presque tous les habitats (López-Cabrera *et al.*, 2020).

Les facteurs environnementaux influencent la diversité, l'abondance et la distribution des scorpions dans les écosystèmes. Les facteurs les plus importants sont : le type de sol, l'hydrologie et les ressources alimentaires, en particulier la température et les précipitations (Ouici *et al.*, 2020). Selon, Goyffon et Chippaux (1990) des groupes de scorpions se trouvent entre les latitudes 50 nord et sud. Dans divers biotypes, jusqu'à 3 000 m d'altitude et davantage partout où vivent des scorpions.

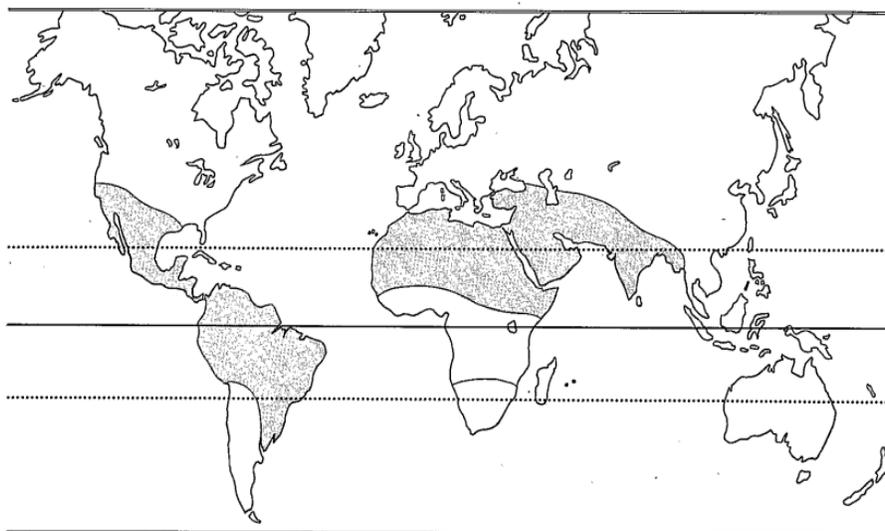


Figure 4. Répartition mondiale géographique des scorpions (Goyffon et Chippaux, 1990)

I.6. Classification des scorpions

Tableau 1. Liste des espèces scorpioniques inventoriées en Algérie (Sadine et Kerboua, 2020)

Familles	Genre00	Espèces
Buthidae (C.L. Koch, 1837)	<i>Androctonus</i> Ehrenberg, 1828 (05 espèces)	<i>A. aeneas</i> (Koch, 1839); <i>A. amareuxi</i> (Audouin, 1826); <i>A. australis</i> (Linnaeus, 1758); <i>A. eburneus</i> (Pallary, 1928); <i>A. hoggarensis</i> (Pallary, 1929).
	<i>Buthacus</i> Birula, 1908 (09 espèces)	<i>B. ahaggar</i> (Lourenço et al., 2017) ; <i>B. algerianus</i> (Lourenço, 2006) ; <i>B. arenicola</i> (Simon, 1885) <i>B. armasi</i> (Lourenço, 2013) ; <i>B. birulai</i> (Lourenço, 2006 ; <i>B. elmenia</i> (Lourenço et Sadine, 2017) ; <i>B. foleyi</i> (Vachon, 1948) ; <i>B. samiae</i> (Lourenço & Sadine, 2015) ; <i>B. spinatus</i> (Lourenço et al. 2016).
	<i>Butheoloides</i> Hirst, 1925 (1 espèce)	<i>B. schwendingeri</i> (Lourenço, 2002)
	<i>Buthiscus</i> Birula, 1905 (01 espèce)	<i>B. bicalcaratus</i> (Birula, 1905)
	<i>Buthus</i> Leach, 1815 (08 espèces)	<i>B. apiatus</i> (Lourenço et al., 2020) ; <i>B. aures</i> (Lourenço et Sadine 2016), <i>B. boussaadi</i> (Lourenço et al., 2018) ; <i>B. paris</i> (C.L. Koch, 1839) ; <i>B. pusillus</i> (Lourenço, 2013) ; <i>B. saharicus</i> (Sadine et al., 2016) ; <i>B. tassili</i> (Lourenço, 2002) ; <i>B. tunetanus</i> (Herbst, 1800)
	<i>Cicileus</i> Vachon, 1948 (03 espèces)	<i>C. exilis</i> (Pallary, 1928) ; <i>C. hoggarensis</i> ; <i>C. montanus</i> (Lourenço et Rossi, 2015)
	<i>Compsobuthus</i> (Vachon, 1949) (02 espèces)	<i>C. berlandi</i> (Vachon, 1950) <i>C. tassili</i> (Lourenço, 2010)
	<i>Hottentotta</i> (Birula, 1908) (03 espèces)	<i>H. franzwernerii</i> (Birula, 1914) ; <i>H. gentili</i> (Pallary, 1924) ; <i>H. hoggarensis</i> (Lourenço et Leguin, 2014).
	<i>Lissothus</i> Vachon, 1948 (1 espèce)	<i>L. chaambi</i> (Lourenço et Sadine, 2014)
	<i>Leiurus</i> Ehrenberg, 1828 (02 espèces)	<i>L. hoggarensis</i> (Lourenço et al., 2018) ; <i>L. quinquestriatus</i> (Ehrenberg, 1828)
	<i>Orthochirus</i> (Karsch, 1891) (02 espèces)	<i>O. innesi</i> (Simon, 1910) <i>O. tassili</i> (Lourenço et Leguin, 2011)
	<i>Pseudolissothus</i> (Lourenço, 2001) (01 espèce)	<i>P. pusillus</i> (Lourenço, 2001)
	Euscorpiidae Laurie, 1896	<i>Euscorpius</i> (Thorell, 1876) (03 espèces)
Scorpionidae Latreille, 1802	<i>Scorpio</i> Linnaeus, 1758 (04 espèces)	<i>S. maurus</i> (Linnaeus, 1758) <i>S. maurustrarasensis</i> (Bouisset et Larrouy, 1962) <i>S. punicus</i> (Fet, 2000) <i>S. tassili</i> (Lourenço et Rossi, 2016)

Chapitre II

Généralités sur les huiles essentielles

II.1. Définition des huiles essentielles

Les huiles essentielles, ou ce que l'on appelle également les huiles volatiles, sont des substances huileuses à odeurs volatiles. Soluble dans l'alcool et l'éther. Aussi, il est très peu soluble dans l'eau, il a une couleur jaunâtre ou incolore. Il est liquide à température ambiante (Bousbia, 2011).

II.2. Composition chimique des huiles essentielles

L'opposé de son nom « huile », une huile essentielle pure et naturelle ne contient pas d'éléments gras. Il est composé de molécules de squelette de carbone. Ce sont ces molécules chimiquement spécifiques qui confèrent aux huiles essentielles leurs propriétés (Guerrouf, 2017). Les huiles essentielles sont un mélange complexe de composés organiques, avec une énorme variété de structures et de fonctions chimiques. Ce sont ces molécules chimiquement définies qui confèrent aux huiles essentielles leurs propriétés (Reghaissia, 2020).

II.3. L'huile essentielle de *R. tuberculata*

Les principaux composants de l'huile essentielle de parties aériennes pour la plante *Ruta tuberculata* étaient le limonène, l' α -phellandrène, le 2,4-bis (1,1-diméthyléthyl) -phénol, le trans-menth-2-en-1-ol, δ -3-carène, pipéritone, myrcène, (Z) - β -ocimène, germacren-B et β caryophyllène, suivis par d'autres composants mineurs tels que le p-cymène et l' α -pinène (Aberrane *et al.*, 2018).

II.4. L'huile essentielle de l'ail

Obtenue par distillation. Une gousse d'ail contient 0,2 à 0,5% d'huile essentielle, avec de nombreux composés soufrés comme le disulfure de diallyl ou le trisulfure de diallyl. Les composés solubles dans l'eau, y compris l'allicine, sont éliminés (Feng *et al.*, 2018).

II.5. Rôle biologique et physiologique

Les huiles essentielles ne sont pas seulement une source du goût et l'odeur de la plante, mais elles ont aussi un rôle plus important pour la plante: c'est une sécrétion en réponse à l'environnement, ce qui conduit à une augmentation de la biosynthèse de certains composants pour protéger la plante, comme l'inhibition de la germination en hiver, par exemple, ou la protection contre les parasites, les insectes ou les herbivores également. Il joue un rôle dans la promotion de la fertilisation en attirant certains insectes (Chaibeddra, 2014).

II.5. Les principales techniques d'extraction des huiles essentielles

II.5.1. Hydrodistillation (fig. 5)

Le MV est immergé directement dans un alambic rempli d'eau placé sur une source de chaleur, et Laisser bouillir. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et l'HE se sépare de l'hydrolat par simple différence de densité. L'HE étant plus légère que l'eau, elle surnage au-dessus de l'hydrolat (Guerrouf, 2017).

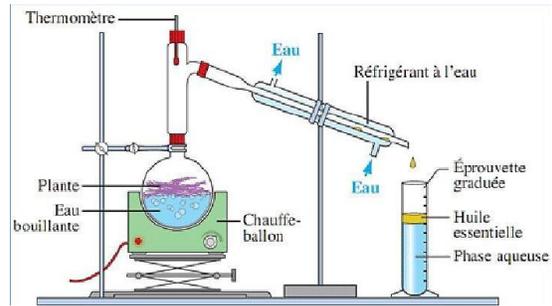


Figure 5. Montage d'hydrodistillation

II.5.2. Entraînement à la vapeur d'eau (fig6)

La vapeur d'eau traverse la MV située au-dessus d'une grille. La vapeur endommage la structure des cellules végétales et libère ainsi les molécules volatiles pour former un mélange «eau + HE ».Le mélange est véhiculé vers le condenseur et l'essencier avant d'être séparé l'eau et huile (Guerrouf, 2017).

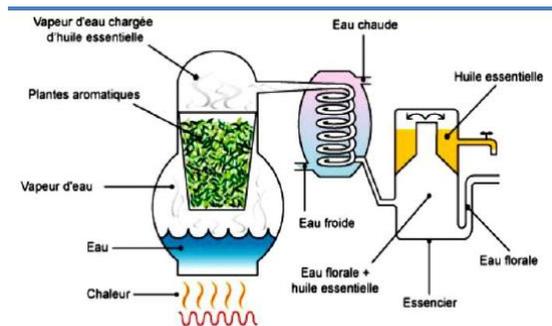


Figure 6. Montage d'Entraînement à la vapeur d'eau

II.5.3. Hydrodiffusion (fig7)

Elle consiste à pulvériser de la vapeur d'eau à travers la MV, du haut vers le bas. Ainsi le flux de vapeur traversant la MV est descendant contrairement aux techniques classiques de distillation dont le flux de vapeur est ascendant. l'économie de temps, de vapeur et d'énergie (Guerrouf, 2017).

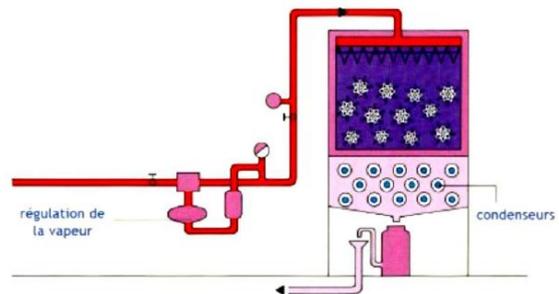


Figure 7. Montage d'hydrodiffusion

Chapitre III

Présentation des plantes étudiées

III.1. *Ruta tuberculata*

III.1.1. Distribution géographique et description botanique

Le genre *Ruta* ou *Haplophyllum*, comprend environ 70 espèces (Willis, 1919). *Ruta tuberculata* Forssk est une plante herbacée qui a une large distribution géographique dans différentes régions floristiques : les régions méditerranéennes, saharo-arabes, irano-turaniennes et soudano-zambéziennes. En Algérie, *R. tuberculatum* pousse dans tout le pays et en particulier sur les collines sablonneuses et les pentes rocheuses des régions arides (Aberrane *et al.*, 2018); comme les régions de Ouargla et Ghardaïa (Bouallala et Bradai, 2014).

III.1.2. Description morphologique

Herbes vivaces et semi-arbustes, ramifiés abondamment et souvent ligneux en dessous, fortement aromatiques. Feuilles simples, alternées, principalement lancéolées à elliptiques ou linéaires. Graines réniformes, rugueuses (Al-Snafi, 2018).

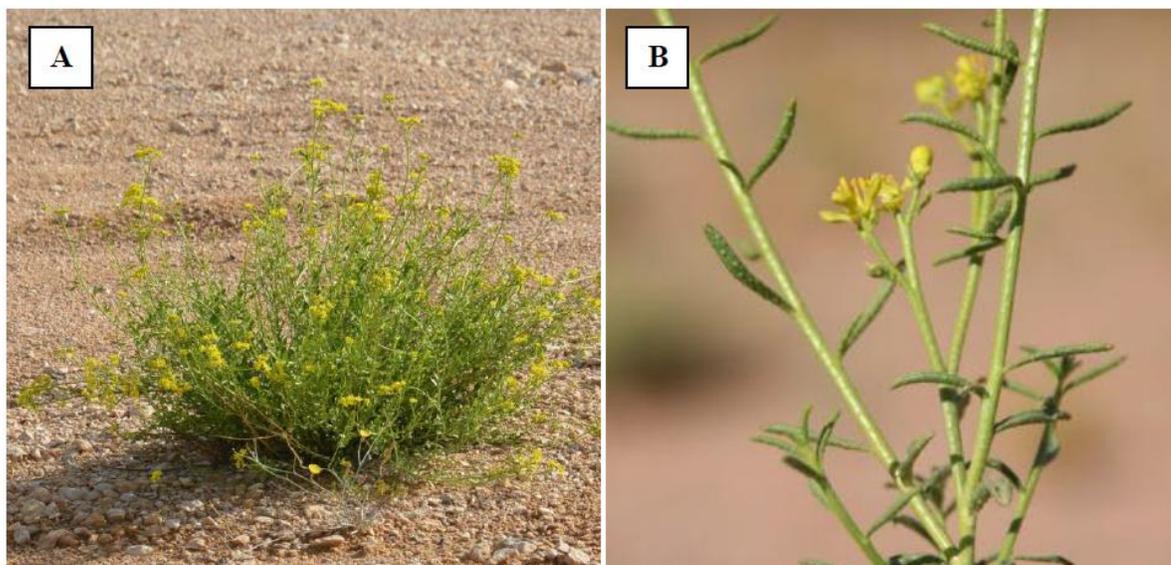


Figure 8. *Ruta tuberculata* Forssk. (A) La partie aérienne de plante, (B) Les feuilles et les fleurs (Hammani et Hadji, 2020)

III.1.3. Classification et noms vernaculaires

Tableau 2. Classification de *Ruta tuberculata* Selon Angiosperm Phytoeny Group APG (1998)

Règne : Plantae	Famille : Rutaceae
Embranchement : Spermatophyta	Sous Famille : Rutoïdeae
Sous embranchement : Angiospermae	Tribu : Ruteae
Classe : Eudicotyledonae	Genre : <i>Ruta</i> ou <i>Haplophyllum</i>
Subclasse : Rosidae	Espèce : <i>Ruta tuberculata</i> ou <i>Haplophyllum tuberculatum</i> forssk
Ordre : Sapindales	Nom vernaculaire arabe : Faidjel; Dafraa ; (Acheuk, 2012)

III.1.4. Composition chimique

R. tuberculata est une plante aromatique riche en lignines (Gonzalez *et al.*, 1979), flavonoïdes (Khalid et Waterma, 1981), alcaloïdes (Sheriha *et al.*, 1985), en huiles essentielles (mono terpènes (77, 8%), des sesquiterpènes (13, 8%) et des hydrocarbures (Abdelsalam et Bogdadi, 2010) et polyphénols (Chaibeddra *et al.*, 2016). Sa composition chimique semble riche aussi en stéroïdes, carbohydrates et en dérivés de coumarine (furocoumarins) (Diar *et al.*, 2005), tannins (Eldarier *et al.*, 2020).

III.2. *Allium sativum*

III.2.1. Distribution géographique

A. sativum est originaire de l'Asie Centrale, Mais il est récemment devenu cultivé dans de nombreuses régions du monde, dont les plus importantes sont en Europe, en Afrique du Nord, en Asie, en Amérique du Nord et en Afrique de l'Ouest (Gambogou *et al.*, 2019).

III.2.2. Description morphologique et botanique

Le genre *Allium* appartient à la famille Amaryllidacées, et il comprend environ 750 espèces.

Les plantes de cette famille présentent une inflorescence en ombelle avec des fleurs régulières en général actinomorphes, bisexuées. *Allium sativum* commun est une plante herbacée géophyte, c'est-à-dire qu'elle est capable de passer la mauvaise saison enfouie dans le sol grâce à la persistance souterraine de ses organes vitaux sous la forme d'un bulbe (Colin, 2016), par hauteur 60 cm. Les feuilles sont longues, plates et lisses avec une lame de feuille à forme cylindrique, creuse, linéaire, plate et solide à sommet aigu (Gambogou *et al.*, 2019).

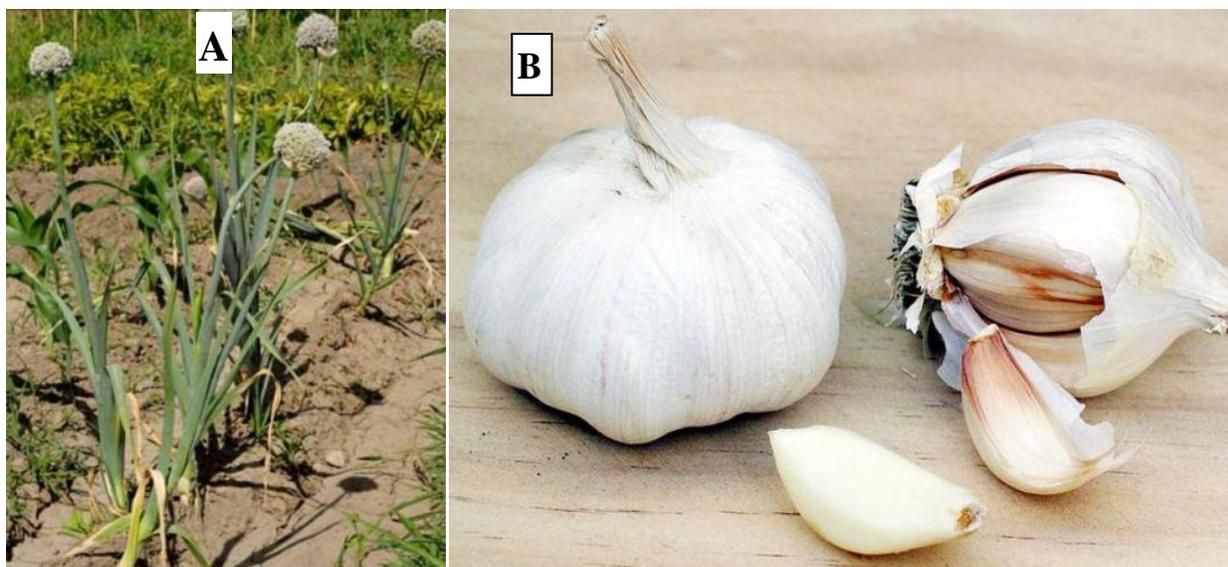


Figure 9. *Allium sativum* (A) Bulbe et ses caïeux (B) Partie aérienne (Colin, 2016)

III.2.3. Classification et noms vernaculaires

Tableau 3. Classification et nom vernaculaires de *Allium sativum* (Cheradi & Sarni, 2016)

Règne	Plante	Ordre	Liliales
Sous règne	Trachéophyte	Famille	Liliaceae ou Liliacées
Embranchement	Spermatophytes ou Phanérogames	Sous famille	Allioideae (Colin, 2016)
Sous embranchement	Angiospermes	Genre	<i>Allium</i>
Classe	Monocotyledonae	Espèce	<i>Allium sativum</i>
Sous classe	Liliidae	Nom commun	L'ail (Belkessam <i>et al.</i> , 2021)

III.2.4. Composition chimique

Organosulfurées sont des importantes molécules de l'ail, qui lui confèrent sa saveur et son odeur caractéristiques. Ainsi que ces molécules sont responsables bénéfiques de l'ail pour la santé. L'ail intact compose majoritairement de L'alliine ou le S-allyl-L-cystéine sulfoxyde. Ce dernier est une molécule inactive, non volatile, sans odeur ni saveur (Belkessam *et al.*, 2021).

Aussi l'allylicine. C'est la molécule considérée comme l'une des plus importantes dans l'ail et elle est parmi les plus actives biologiquement (Coppi *et al.*, 2006), et c'est elle qui lui confère son goût caractéristique (Belkessam *et al.*, 2021).

III.3. *Juniperus phoenecia*

III.3.1. Distribution géographique

Le genévrier de phoenecia est largement répandu dans toute la région méditerranéenne, les îles Canaries et les montagnes de l'Atlas en Afrique et la côte atlantique du Portugal à l'ouest, et la Jordanie et l'Arabie saoudite à l'est (Boratynski *et al.*, 2009).

III.3.2. Description morphologique et botanique

Le genre *Juniperus* comprend environ 68 espèces et 36 variétés (Adams *et al.*, 2003)

Juniperus phoenicea est un petit monoïque de 8 à 12 m de haut, ou rarement dioïque (Boratynski *et al.*, 2009). Il caractérise par très-touffu, buissonneux, à cime pyramidale-arrondie. Tige relativement grêle, branchue des la base. Branches très-nombreuses, faibles, dressées. Rameaux nombreux, ascendants ou diffus, grêles, les uns garnis de feuilles aciculaires, les autres ne portant que des feuilles squammiformes. Feuilles ariculaires, longues de 6-12 mm, carénées en dessous, planes ou légèrement concaves en dessus, souvent d'un vert glauque ; les squammiformes courtement ovales, très-rapprochées et fortement imbriquées, munies ou dépourvues de glandes. Chatons mâles ovales-obtus, subtéragones, à angles arrondis, blancs. Galbules de la grosseur d'un fort Pois (9-10 mm de diamètre), solitaires sur de très-courtes ramilles, subsphériques, un peu déprimés, lisses ou légèrement rugueux-tuberculés, de couleur noir-violet plus ou moins foncé (Carrière, 1867).

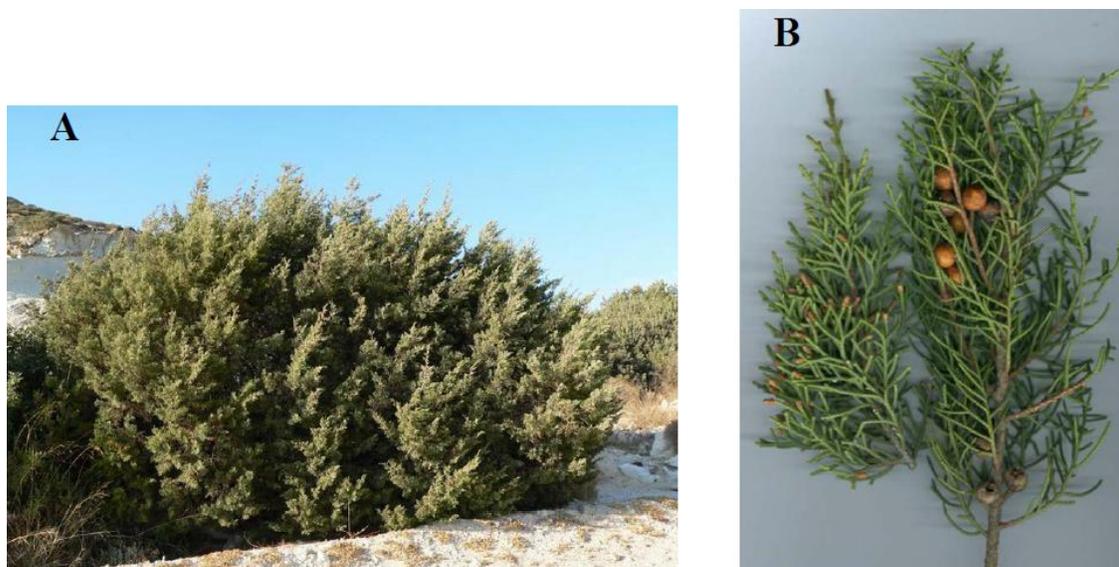


Figure 10. *Juniperus phoenicea* (A) Aspect générale (B) Les feuilles et les fruits (Telaidji, 2018)

III.3.3. Classification

Tableau 4. Classification de *Juniperus phoenicea* (Haluk & Roussel, 2000)

Ordre	Gupressales	Genre	<i>Juniperus</i>
Famille	Gupressacees	Espèce	<i>Juniperus phoenicea</i>
Sous famille	Gupressoidees	Noms vernaculaires	Arar, Genévrier rouge (Telaidji, 2018)

III.2.4. Composition chimique

Les composés les plus importants de *Juniperus phoenicea* sont les dérivés de glucoside de phénylpropane; junipédiol A; junipédiol A 8-glucoside; junipédiol B 8-glucoside; 2-(3 méthoxy-4-hydroxyphényl)-propane-1,3-diol; 1-fl-o-glucosyloxy-2-(3-méthoxy-4-hydroxyphényl)-propane-1,3-diol; 1-fl-D-glucosyloxy-2-(3,4-méthylènedioxyphényl)-propane-1,3-diol (Comte *et al.*, 1996).

Partie 02

Partie pratique

Chapitre IV

Matériel et méthodes

IV.1. Présentation de la région d'étude

L'échantillonnage des scorpions a été réalisé dans 03 régions, Lioua et Elhadjeb dans la wilaya de Biskra et Doucen dans la wilaya d'Oueld Djellal (fig. 11).

L'échantillonnage des plantes a été effectué dans :

- Ruta de la région de Lioua
- Le Goudron de *Juniperus* et les bulbes d'*Allium* sont achetés du marché

Tableau5. Informations sur la région de Lioua (site web 03)

Pays	Algérie	
Wilaya	Biskra	
Densité de population à Lioua	88,1 /km ²	
Superficie de Lioua	243.20km ²	
Climat de Lioua	Climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen:BW _h)	
villes et villages voisins de et distance de lioua	Mekhadma 6.4 km	Bouchagroune 10.8 km
	Tolga 10.4 km	Bordj Ben Azzouz 8.7 km
	Ourlal 9 km	El Ghrous 14.5 km
	Lichana 9.4 km	Foughala 13 km

Tableau 6. Informations sur la région d'Elhajeb (site web03)

Pays	Algérie	
Wilaya	Biskra	
Densité de population à doucen	48.5 /km ²	
Superficie de Lioua	208.75km ²	
Climat de Doucen	Climat désertique sec et chaud (Classification deKöppen:BW _h)	
villes et villages voisins de et distance de doucen	Biskra 11.2km	Oumache 14.3 km
	Bouchagroune 14.2 km	Mekhadma 18.8 km
	Lichana 17.1 km	Ourlal 16.9 km

Tableau 7. Informations sur la région de Doucen (site web03)

Pays	Algérie
Wilaya	Biskra
Densité de population à doucen	42.00 /km ²
Superficie de Lioua	629.43km ²
Climat de doucen	Climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen: BWh)
villes et villages voisins de et distance de doucen	Besbes 6.1km



Figure11. Les régions d'échantillonnage (Wilaya de Biskra et Ouled Djellal) (Site web 03)

IV.2. Matériels biologiques

IV.2.1. Les plantes

IV.2.1.1. *R. tuberculata*

Des parties fraîches de *R. tuberculatum* ont été récoltées au stade de floraison, dans son habitat sauvage dans la région de Lioua (wilaya de Biskra) en 17 avril 2021

Les échantillons ont été séchés dans la chambre, à l'abri du soleil, à une température ambiante pendant 21 jours.

IV.2.1.2. *Allium sativum*

L'ail (*Allium sativum*) utilisé a été procuré du marché, c'est la variété rouge et ils'agit d'une récolte stockée de la saison précédente. Nous avons utilisé les bulbes complètement mûres pour l'extraction huile essentielle.

IV.2.1.3. Goudron végétal de *Juniperus phoeneciae*

Matériel végétal de l'extraction du goudron : Des parties aériennes (bois) ont été collectées. Les échantillons de bois ont été séchés à l'air et soigneusement coupés avant l'extraction (Terfaya *et al.*, 2019).

IV.2.2. Les scorpions

Pour localiser et collecté les scorpions, nous cherchons sous les pierres, les roches les écorces d'arbres et parfois dans la litière (Touloun et Boumezzough, 2011).

La pince utilisée pour la capture (longueur 30 cm) et celles utilisée pour la manipulation des scorpions au laboratoire sont représentés dans la figure 12.

Nous avons collecté les scorpions de différentes tailles dans les différentes régions Lioua, Doucen et El-hadjeb.

Chaque scorpion est mis dans une boîte d'une forme cylindrique en plastique PET transparente (fig.13) d'un volume de 2 litre, nous avons introduit dans chaque boîte 150 g de terre sèche. Nous avons percé les couvercles des boîtes 05 trous de diamètre de 5 mm pour assurer l'aération.

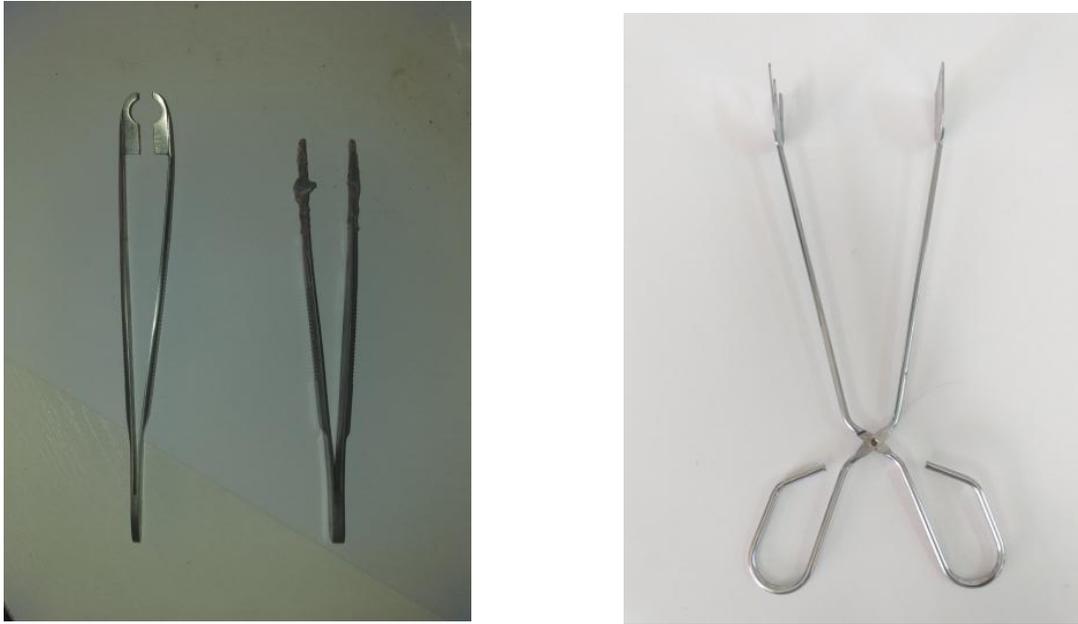


Figure 12. Les pinces de capture

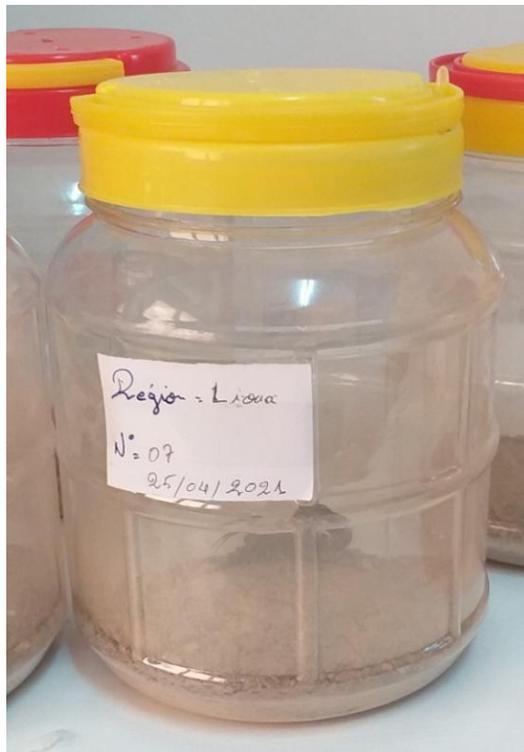


Figure 13. Boite de conservation

IV.4. Caractérisation morphologique des scorpions

La caractérisation a été réalisée juste après la confirmation de la mort des scorpions, elle est effectuée sur la base de l'observation et les mesures des différentes parties du corps et sur les

critères mentionnés dans la bibliographie (Moussaoui, 2020) ; pour identifier les espèces de scorpions, les critères les plus déterminants sont : pour *A. australis* (fig.14) et pour *A. aeneas* (fig. 15)

- Le stade et la taille
- les pinces.
- les pattes mâchoires.
- couleur



Figure 14. Caractérisation et mesures des scorpions *A. australis*

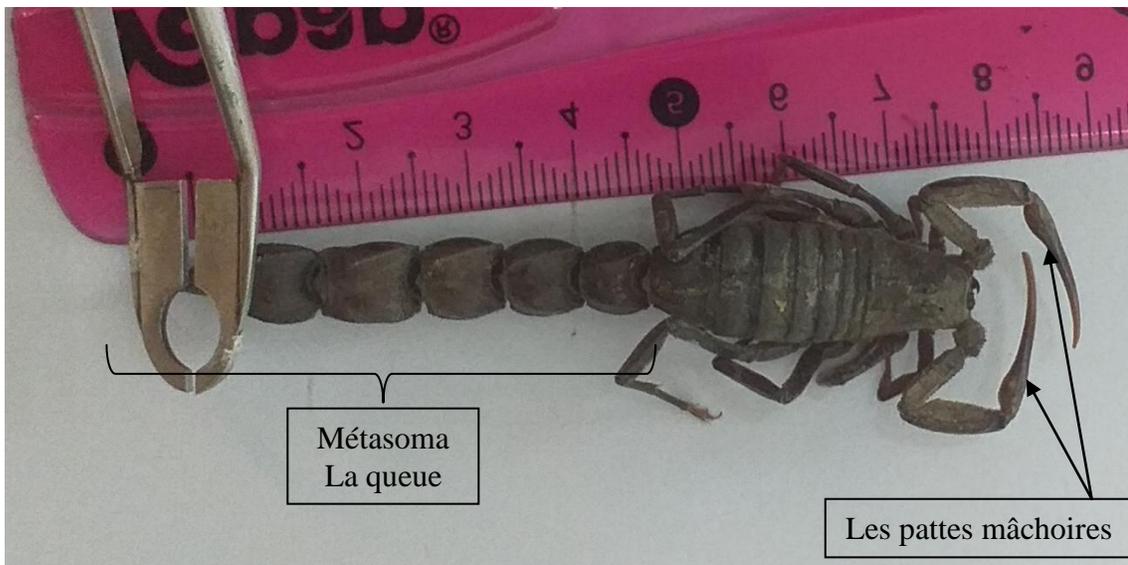


Figure 15. Caractérisation et mesures des scorpions *A. aeneas*

IV.5. Détermination du sexe des scorpions

La détermination du sexe se fait par observation de l'orifice génital localisé sur la face ventrale du scorpion selon les critères mentionnés dans la figure 15.



Figure 16. Orifice génital chez le scorpion (site web 04)

IV.8. Extraction

Nous avons réalisé l'extraction des huiles essentielles de *Ruta tuberculata* et *Allium sativum*. Pour les goudrons du genévrier, il est acheté.

IV.8.1. Huiles essentielles

➤ *Ruta tuberculata*

Nous avons suivi la méthode d'entraînement à la vapeur d'eau pour l'extraction.

Nous avons pris 650 g de plante séchée et l'avons introduite dans une ampoule de 2 litre au dessus d'un ballon chauffé rempli de 2 L de l'eau distillée. Laisser bouillir pendant 4 à 6 heures. La vapeur chargée d'huile, quand traversant un réfrigérant se condensent, l'eau et l'huile se séparent par différence de densité. Les huiles essentielles sont récupérées dans un petit flacon et stockée à 4°C (figure17).

Nous avons répété ce processus 3 fois, ce qui équivaut à 1950g de plante séchée et 06 litres d'eau distillée.



Figure 17. Montage d'extraction des Huiles essentielles

➤ *Allium sativum*

Le même dispositif d'extraction a été utilisé, mais le matériel végétal pour l'ail est constitué de caïeux séparés non séchés (contient de l'eau). La quantité utilisée est de 1500g.

IV.8.2. Calcul du rendement

Seul le rendement de *Ruta* est calculé puisque on a utilisé un matériel végétal sec.

Le rendement en huile essentielle (R_{HE}) est défini comme étant le pourcentage rapport entre la masse (g) d'huile essentielle extraite et la masse (g) de la biomasse végétale séchée, utilisée (Houmy *et al.*, 2020).il est exprimé par la formule suivante :

$$R_{HE} = M_{HE} / M_{MV}$$

R_{HE} : Rendement en huile essentielle en %.

M_{HE} : Masse d'huile essentielle en gramme.

M_{MV} : Masse de la matière végétale sèche utilisée en gramme.

IV.8.3. L'extraction de goudron de *Juniperus phoenicea*

Il s'agit d'un procédé simple qui consiste à extraire les liquides «lourds» d'une substance solide par échauffement des morceaux de tronc du genévrier et le goudron est récupéré par égouttement (Cenzon-Salvayre *et al.*, 2018).

Le goudron utilisé dans ce travail a été acheté directement du marché.

IV.9. Les essais de l'activité répulsive des extraits sur les scorpions

L'application des différents extraits a été réalisé selon deux méthodes, indirecte (à distance)

IV.9.1. Petit volume (2litre)

Notre objectif est d'avoir un effet répulsif sur les scorpions, on cherche des extraits naturels qui peuvent être utilisés dans l'atmosphère ou sur les surfaces dans l'habitation. Pour cette raison nous avons adopté cette méthode.

Un papier suspendue imbibé de chaque extrait et de l'hexane (témoin positif) a été accroché au couvercle des boîtes et suspendue au centre du volume, la hauteur 9 cm. Pour le témoin négatif, un coton sec est utilisé.

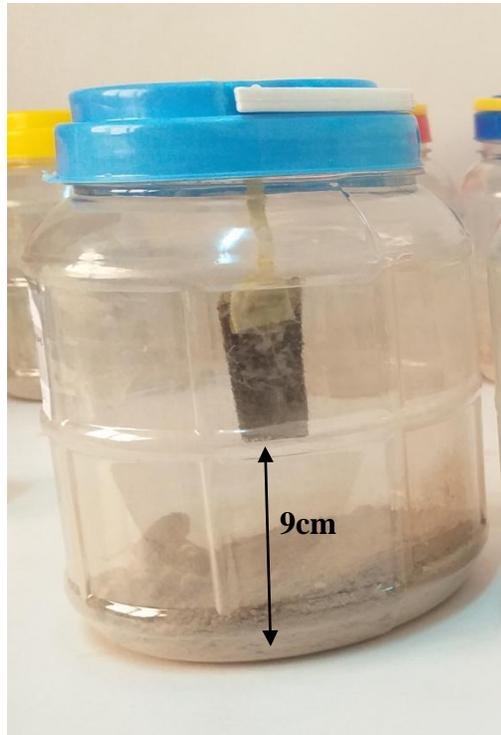


Figure 18. Les essais de l'activité répulsive des extraits sur les scorpions dans le volume 02 litre

➤ **Chronologie du comportement du scorpion**

Pour suivre l'effet de l'odeur des extraits sur les scorpions, nous avons noté les observations :

- Immédiatement (quelques secondes)
- Après 1 minute, l'observation a duré pendant 45 min (de 1-45 min).
- Après 72 heures.

IV.9.2. Volume moyen (10 litre)

Nous avons augmenté le volume à 10 litre (figure) pour tester les extraits qui ont donné un effet positif, dans le but d'avoir un effet sur des distances importantes (fig18).

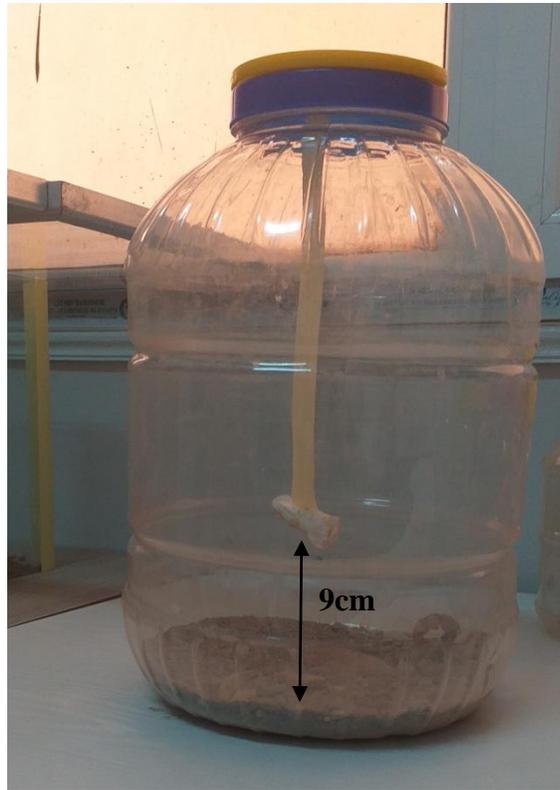


Figure 19. Les essais de l'activité répulsive des extraits sur les scorpions dans le volume 10 litre

IV.9.2. Grand volume (80 litre)

Nous avons augmenté plus, pour cela nous avons utilisé une chambre (57x57x28 cm) (fig.20) en verre, nous avons placé le coton imbibé de l'huile sur une hauteur de 09 cm.

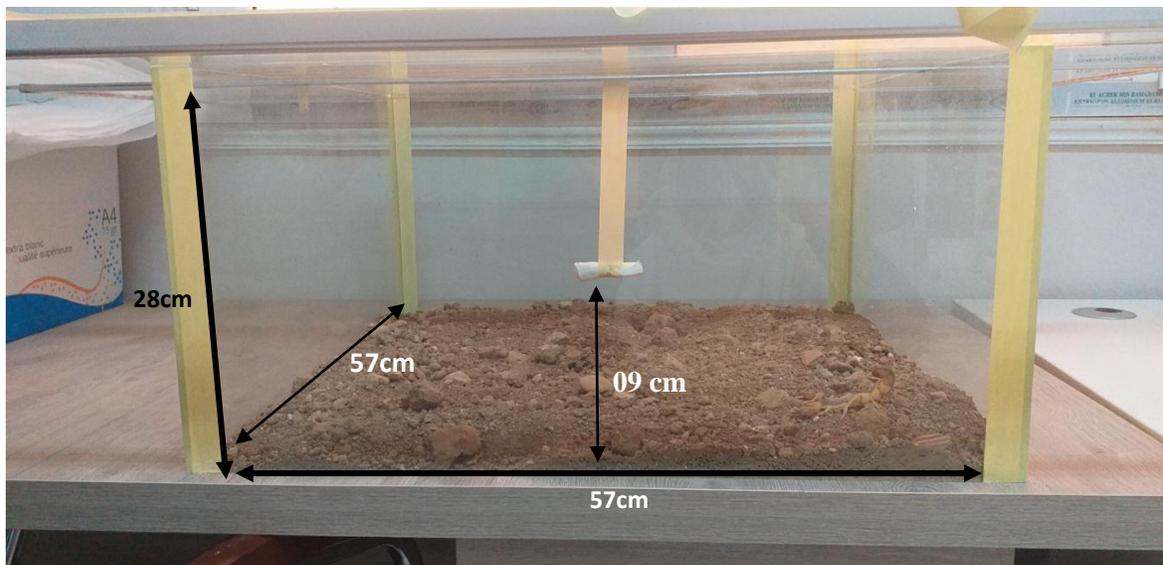


Figure 20. Les dimensions de la chambre en verre (57X57X28 cm)

IV.10. Evaluation de l'effet des extraits

Pour évaluer les effets des extraits sur les scorpions, nous avons basé sur les changements du comportement du scorpion suite à un contact avec les extraits (indirecte par l'odeur).

IV.10.1. Le comportement

Les principaux changements du comportement que nous avons observé sont :

- les mouvements observés par rapport à l'état anormal,
- le moment d'apparition de ces mouvements anormaux.
- la durée de ces mouvements anormaux
- les variations de l'intensité des mouvements au cours du temps
- le temps quand le scorpion retourne à la situation normal.

Remarque :

Si le scorpion n'a présenté aucun signe de mouvements anormaux, donc il est résistant.

Partie 02

Partie pratique

Chapitre V

Résultats et discussion

V.1. Résultats

V.1.1. Echantillonnage

Nous avons collecté 16 scorpions, représentés par deux espèces différentes, de différentes tailles dans les différentes régions (tab. 8 et Fig21)

Tableau 8. Les scorpions recueillis dans les différentes régions.

Région	La date	Nombre et espèces de scorpions
Doucen	19/04/2020	05 scorpions, tous <i>Androctonus australis</i>
Lioua	25/04/2020	10 scorpions, 9 <i>Androctonus australis</i> (fig.21 a) et 01 <i>A. auneas</i> (fig.21 b)
Elhadjeb	27/04/2020	01 scorpion, <i>Androctonus australis</i>



Figure 21. Les scorpions (A) *Androctonus australis* et (B) *Androctonus auneas*

Le nombre de scorpions était faible en raison de la période (moi d'avril), cette période est caractérisée par des températures modérées d'une moyenne de 28.5 °C (Station météorologique, 2019. Biskra). Les scorpions sont des animaux nocturnes. Ils sont actifs lorsque les températures ambiantes augmentent, généralement en période estivale, dans la période fraîche ils entrent en hibernation (Abbassi *et al.*, 2018).

V.1.2. Caractérisation morphologique des espèces des scorpions

La majorité des scorpions que nous avons collectés appartiennent à la même espèce. On a 15 scorpions appartiennent à l'espèce *A. australis* et un scorpion appartient à l'espèce *A. aeneas*.

Pour l'identification des espèces des scorpions récoltées, on a basé sur les critères suivants :

Tableau 9. Les critères morphologiques des scorpions

L'espèce		Le stade et la taille	La queue	Les pattes mâchoires	Couleur
<i>A. Australis</i>	N°01 à N°12	Adulte stade 5 9.5 cm	6 cm, longue et concave	Longue 4cm, lisse plus épaisse que l'avant-bras et granulée sur sa face interne et les doigts légèrement courbés.	Brun avec des parties du corps (pinces et queue) souvent plus sombre.
	N°13 à N°15	Stade 3 5.5cm	3.5cm courte et concave	2 cm lisse plus épaisse que l'avant-bras et granulée sur sa face interne et les doigts légèrement courbés.	Jaune avec des parties du corps brune (pinces et queue) souvent plus sombre.

A. <i>aeneas</i>	N°16	Adulte stade 5 7.5cm	4.5 cm longue	2.5 cm lisse même épaisseur que l'avant-bras non granulées et les doigts droits.	Noire complètement
---------------------	------	-------------------------	---------------	--	-----------------------

V.1.3. Détermination du sexe des scorpions

Selon les clés de détermination, le sexe des différents échantillons est représenté dans le tableau 10

Tableau 10. Détermination du sexe des scorpions

Région	Espèces	Nombre de males	Nombre de femelles
Lioua	<i>A. australis</i>	04 (fig. 22)	06 (fig. 23)
	<i>A. aeneas</i>		
Doucen	<i>A. australis</i>	03	02
Elhadjeb	<i>A. australis</i>	01	0



Figure 22. Face ventrale d'*Androctonus australis* adulte de sexe male



Figure 23. Face ventrale d'*Androctonus australis* adulte de femelle

V.1.4.1. Rendement en huile essentielle

Le rendement en huiles essentielles de *Ruta tuberculata* pendant la floraison est de 0.2%.

V.1.5. Les essais de l'activité répulsive des extrais sur les scorpions

V.1.5.1. Petit volume (2litre)

➤ Témoin négatif

Tableau 11. Le comportement de scorpion selon le temps dans l'état normal (sans extrait)

			Temps						
			Quelque Second	2min	9min	30min	1h	1.5h	3j
Espèce	A. <i>australis</i>	Stade 05	Aucun effet (Résultat négatif) Etat normale						
		Stade 03	Aucun effet (Résultat négatif) Etat normale						
	A. <i>aeneas</i>	Stade 05	Aucun effet (Résultat négatif)						

➤ Témoin positif (Hexane)

Tableau 12. Le comportement de scorpion selon le temps après exposition à l'hexane

			Temps							
			Quelque second	2 min	9 min	12 min	30 min	1h	Après quelque heure	
Espèce	<i>A. Australia</i>	Stade 05	Mouvements anormaux	Des gouttes de liquide de sa bouche et mouvements anormaux	Des gouttes de venin de leur aculeus et mouvements anormaux	arrêt des mouvements, mais elle bouge sa queue	Extrait retiré. Boit ouvert		Boite fermée	
		Stade 03		des gouttes de liquide de sa bouche	arrêt complètement de mouvements		Mouvements anormaux	Mouvements normaux	<u>Mort</u>	
	<i>A. aeneas</i>	Etat normal	Mouvements anormaux	15min	arrêt de mouvements totaux	Extrait retiré. Boit ouverte		Boite fermée		
						Pique son dos Des gouttes de venin de leur aculeus et	Elle a repris son état normal		/	<u>Mort</u>

➤ Huile essentiel de *Ruta tuberculata***Tableau 13.** Le comportement de scorpion selon le temps après exposition à l'huile essentielle de *Ruta tuberculata*

			Temps						
			Quelque Second	2min	9min	45min	1h	1.5h	3j
Espèce	<i>A. australis</i>	Stade 05	Aucun effet (Résultat négatif)						
		Stade 03							
	<i>A. aeneas</i>	Stade 05	Aucun effet (Résultat négatif)						

➤ *Allium sativum***Tableau 14.** Le comportement de scorpion selon le temps après exposition à l'huile essentielle d'*Allium sativum*

			Temps						
			Quelque seconde	2min	9min	45min	1h	1.5h	17-72h
Espèce	<i>A. australia</i>	Stade 05	Comportement anormal				Pas de mouvement. Le scorpion est arrêté dans un seul endroit		Mort
		Stade 03	Comportement normal				Arrêt dans un seul endroit		Mort
	<i>A. aeneas</i>	Stade 05	Aucun effet (résultat négatif)						

➤ Godron de *Juniperus phoenicea*

Tableau 15. Le comportement de scorpion selon le temps après exposition à l'extrait de bois de *Juniperus phoenicea* (godron)

			Temps					
			1min	2min	9min	45min	1h	1.5h
Espèce	<i>A. australis</i>	Stade 05	Mouvements anormaux			Pas de mouvement. Le scorpion est arrêté dans un seul endroit.		Mouvements normaux
		Stade 03	Pas effectué	essayant de se cacher. Puis retour à un comportement normal		comportement normal		
	<i>A. aeneas</i>	Stade 05	Aucun effet					

V.1.5.2. Volume moyen (10 litre)

Tableau 16. Le comportement des scorpions selon le temps avec les témoins négatif et positif dans le volume 10 litre

		Témoin négatif	Témoin positif		
		0s à 72h	0s à 2.30h	Après 2.30	3h
Les espèces	<i>A. australis</i>	Comportement normale	Comportement anormale	Arrêt mouvements. Mort	
	<i>A. aeneas</i>	Comportement normale	Comportement anormale	/	Arrêt mouvements. Mort

Tableau 17. Le comportement des scorpions selon le temps avec l'huile essentielle d'*Allium sativum* et de godron végétale dans le volume 10 litre

		Huile essentielle de <i>A. sativum</i>	Godron végétale
		1min-72h	1min-72h
Les espèces	<i>A. australis</i>	Pas d'effet	Pas d'effet
	<i>A. aeneas</i>	Pas d'effet	Pas d'effet

V.1.5.3. Grand volume (80 litre)

Tableau 18. Le comportement des scorpions selon le temps pour les témoins positif et négatif dans le volume 80 litre

		Témoin négatif	Témoin positif	
		0s à 72h	5min à 1.30h	Après 1.30h
Les espèces	<i>A. australis</i>	Comportement normale	Comportement anormale	Comportement normal
	<i>A. aeneas</i>	Comportement normale	Comportement anormale	Comportement normal

Remarque : pour les tests où aucun effet n'a été signalé dans le petit volume ou le volume moyen, nous n'avons pas effectué le test dans le volume le plus grand.

V.2. Discussion

V.2.1. Chronologie du comportement du scorpion en volume 2L

Les boîtes d'une forme cylindrique de volume de 02 litres. Un coton imbibé accroché au couvercle et suspendue au centre du volume à une hauteur de 9 cm.

a) Témoin négatif

Tout au long de la période de suivi, le scorpion a été calme et stable, son comportement ne se change pas.

Le Scorpion semble avoir un comportement normal. Puisqu'elle n'est pas hostile (forme attaque), c'est-à-dire qu'elle n'a ressenti aucune peur ni aucune gêne à propos de quelque chose

b) Témoin positif (hexane)

- Quelques secondes : des mouvements anormaux. Comme si le scorpion a détecté une substance non souhaitée.
- 01- 45 min : nous avons remarqué que son corps frissonnait en essayant de creuser le sol par ses pattes ambulatoires et d'échapper à l'odeur. Quant à sa queue, elle a commencé à le frapper à gauche et à droite, comme si elle avait perdu le contrôle de celui-ci. Elle essaye également de piquer leurs pattes mâchoires et la partie dorsale de sa tête comme si elle veut enlever quelques choses collée.
- Aussi, au niveau des pattes mâchoires (pédipalpes), elle les ouvrit et commença à gratter le sol, avec un tremblement constant au niveau de ses pattes et de sa queue. En 2eme minute et 9eme minute, on a vu des gouttes de liquide excrétés de sa bouche dans le sol. De plus près, nous avons remarqué un mouvement d'entrée et de sortie au niveau de chélicère.
- Vers la 12 eme minute on a observé des gouttes de venin qui sortent de leur aculeus
- Le scorpion est resté dans cet état même après avoir ouvert la boîte et retiré le morceau de coton pendant une période considérable d'environ 1 heure 30 mn. Puis il a rétablit son état normale progressivement.

Nous avons répétés la même expérience, mais cette fois nous n'avons pas ouvert la boîte et les trous d'aération sont supprimés. Nous avons remarqué que le scorpion n'a pas duré longtemps et arrête complètement son mouvement au bout de 2 heures puis il est mort.

Il semble que le comportement de l'espèce *A. aeneas* soit légèrement différent de celui de l'espèce *A. australis*, nous avons remarqué des mouvements plus intenses et rapides.

15min : Elle essayait de se frapper le dos avec sa queue et secrétant des gouttes de venin. Il a séjourné dans cet état pendant 45 minutes après l'ouverture de la boite. Puis il a rétablit son état normale progressivement.

Nous avons répétés la même expérience, mais cette fois nous n'avons pas ouvert la boîte et les trous d'aération sont supprimés totalement. Nous avons remarqué que cette espèce, contrairement à *A. australis*, a pris un temps plus long jusqu'a l'arrête complet de ses mouvements, au bout de 3 heures puis elle est mort.



Figure 24. Quelques mouvements anormaux d'*A. australis* après exposition l'hexane
Les flèches montrent la direction du mouvement



Figure 25. Quelques mouvements anormaux d'*A. aeneus* après exposition l'hexane

Les flèches montrent la direction du mouvement

b) Huile essentielle de *Ruta tuberculata*

Les résultats étaient identiques aux résultats de témoin négatif, où les deux espèces *A. auslans* et *A. aeneas* n'ont montré aucun mouvement étrange, mais sont restés très normaux et stables comme s'ils ne sentaient aucune odeur.

c) Huile essentielle d'*Allium sativum*.

La même méthode de manipulation, les remarques presque similaires où nous avons remarqué:

➤ ***A. australis* stade 05**

1min- 45min : Dans les premières minutes commencer de mouvements anormaux.

-Tremblant au niveau de ses pattes ambulatoires, de sa queue et de ses pattes mâchoires.

-Creuser dans le sol avec ses griffes et essayer de se cacher sous le sol

-Il change aussi de place à chaque fois et répète le même mouvement, a continué la même action pendant environ une demi-heure.

Après une demi-heure : il est resté au même endroit sans bouger.

Après 72h : le scorpion est mort

➤ ***A. australis* Stade 03**

Tout au long de la période que nous avons suivi, il n'y a pas de comportement anormal, mais après 17h nous avons constaté que le scorpion est mort.

➤ ***A. aeneas* stade 05**

Aucun effet n'est observé

d) L'extrait du bois de *Juniperus phoenecia* (Godron végétale)

Pour *A. australis* Le même résultat de l'huile essentielle d'*Allium sativum* mais le scorpion ne mort pas. Après 30 min il est revenu à son comportement normal.

Pour *A. aeneas*, il n'est pas affecté, son comportement normal était inchangé

V.2.2. Chronologie du comportement du scorpion en volume 10L

a) Témoin négatif

Le même résultat, comportement normale et stable

b) Témoin positif

Le même résultat de 2L mais, le comportement de scorpion a été changé après quelques minutes.

c) *Ruta tuberculata*

Résultat négative

d) *Allium sativum*

Résultat négative

e) Godron

Résultat négative

V.2.3. Chronologie du comportement du scorpion en volume 80L

Le seul effet observé dans ce volume est celui de l'hexane (témoin positif). Le même comportement, les mêmes mouvements observés dans les volumes plus bas aux premières périodes, la différence été :

- * dans le temps de réaction : le scorpion a réagit après une durée plus longues
- * dans l'intensité des mouvements : des mouvements réduits,
- * quelques reflexes n'ont pas été observés complètement, telque la sortie des gouttes de liquide de la bouche, la sécrétion du venin
- * pas de mort

V.2.4. Essai de comparaison avec les effets sur le comportement des insectes

Dans l'absence des données bibliographique (à la limite de nos connaissances) sur le comportement des scorpions suite a des traitements chimique, on va essayer de présenté, selon la bibliographie, le comportement des insectes (différents des arachnides).

L'exposition aux insecticides à des doses sublétales peut conduire à des défauts dans le comportement des insectes. Différents comportements peuvent être altérés comme la mobilité, la recherche de nourriture ou d'hôtes mais aussi le comportement alimentaire.

- L'exposition aux insecticides peut provoquer une diminution de la mobilité chez différents insectes. Par exemple, chez *Melipona quadrifasciata* (abeille originaire du Mexique), l'exposition des larves à des doses sublétales d'imidaclopride (0,0056 à

0,112µg/abeille) provoque une diminution de l'activité locomotrice des adultes âgés de quatre jours ou plus (Tomé *et al.*, 2012).

- La guêpe *Trissolcus basalis* (parasite de la punaise verte *Nezara viridula*) présente une réduction importante de l'activité locomotrice chez des femelles deux heures après une exposition à la deltaméthrine (pyréthriinoïde). Cependant, cette diminution de l'activité locomotrice n'est pas permanente et les femelles retrouvent leurs capacités 24 heures après l'exposition à l'insecticide (Salerno *et al.*, 2002).

Cette réduction de la mobilité peut avoir un impact sur les capacités des insectes, comme une efficacité plus faible du parasitisme, un risque plus important vis-à-vis de la prédation ou encore une diminution de l'accès à la nourriture.

Dans la nature, les insectes consacrent une grande partie de leur vie à la recherche de nourriture, de proies ou d'hôtes. Ce processus implique différents mécanismes comme la reconnaissance de multiples signaux chimiques ou sensoriels, la mémoire, l'apprentissage.

Pour les espèces qui vivent en groupe, la communication est également un mécanisme important (Desneux *et al.*, 2007). Chez le prédateur *Acanthaspis pedestris*, l'exposition à la cyperméthrine (pyréthriinoïde) à des doses semblables à celles retrouvées dans la nature, induit une forte diminution de la prédation (Claudianos *et al.*, 2006). La libération de kairomones par l'hôte provoque chez la guêpe *Trissolcus basalis* un changement de comportement en particulier une augmentation du temps passé dans la zone contaminée (présence de kairomones). L'exposition à la deltaméthrine des femelles *Trissolcus basalis* engendre une diminution du temps dans la zone contaminée comparé aux femelles non exposées suggérant une capacité de parasitisme plus faible pour les guêpes exposées à la deltaméthrine (Salerno *et al.*, 2002).

Les insecticides peuvent également avoir un effet répulsif sur les insectes dit bénéfiques. Chez la coccinelle (*Coccinella septempunctata*), les adultes et les larves consomment une quantité plus faible de pucerons s'ils ont été traités au préalable au diméthoate, un organophosphoré (Singh *et al.*, 2004). Les larves de coccinelles évitent également les zones traitées de la plante provoquant une restriction du prédateur (la coccinelle) au niveau de zones non traitées. Le spinosad (spinosyne) présente un effet répulsif pour trois prédateurs du thrips des petits fruits (*Frankliniella occidentalis*). Cet effet répulsif est présent durant les deux premiers

jours de la vie des prédateurs qui évitent les zones traitées au spinosad (Rahman *et al.*, 2011). Ces dernières seront donc dépourvues de plusieurs prédateurs de *Frankliniella occidentalis*.

Conclusion

Conclusion

La lutte contre les scorpions peut se faire avec les moyens les plus naturels. Notre expérience que nous avons menée a démontré que les extraits des plantes comme les huiles essentielles et l'extrait de bois (godron végétale) ont un effet sur les scorpions, l'effet a été observé sur leur comportement. Mais l'effet de l'extrait a été différent sur les 2 espèces de scorpions , quelque extraits ont donné un effet mortel sur les scorpions.

Les résultats ont montré que les extraits des plantes utilisées possèdent un effet inhibiteur très important sur l'espèce *A. australis*, l'huile essentielle de l'ail a même provoqué la mort après 3 jour pour l'adulte (stade O5) et environ 17 h pour un scorpion de stade O3.

L'espece *A. aeneas* été plus résistante pour les trois extraits, pas de comportements anormaux après exposition aux extraits.

Il vaut mieux prévenir que guérir est un ancien proverbe connu dans le monde, les extraits des plantes testés dans ce travail peuvent être utilisés pour limiter le danger lié à l'existence des scorpions dans les endroits domestiques. Nos résultats ont donné des informations très importantes sur le possible effet répulsif des plantes aromatiques sur les scorpions *in vitro*. Cependant, il faut tester les mêmes extraits dans des conditions réelles (*in situ*), d'autres plantes peuvent aussi être testées pour le même effet.

Liste des références

1. Abbassi N., Hmimou R., Lekouch N., Rhalem N., Soulaymani R., Sedki A. 2018. Méta-analyse des données des envenimations scorpioniques au Maroc. *Smetox Journal*, 1(2):115-122.
2. Abd Esalam H., Bogadadi A. 2010. Antimicrobial activite often midicinal plants used in the folek medicine of libiya ,*Acta Hout culture* 853: 419-422.
3. Aberrane S., Djouahri A., Djerrad Z., Saka B., Benseradj F., Aitmoussa S., Sabaou N., Baaliouamer A., Boudareneet L . 2018. Changes in essential oil composition of *Haplophyllum tuberculatum* (Forssk.) A. Juss. aerialparts according to the developmental stage of growth and incidence on the biological activities. *Journal of Essential Oil Research* : 1-21.
4. Aboumaâd B., Iba N., Dersi N. 2014. L'envenimation scorpionique au Maroc : scorpions du genre *Androctonus*, *Buthus* et *Hottentota*. *Bull. Soc. Pathol. Exot*: 39-47.
5. Adams R.P., Pandey R. N., Leverenz, J. W., Dignard N., Hoegh K., Thorfinnsson T. 2003. Pan-Arctic variation in *Juniperus communis*: historical biogeography based on DNA fingerprinting. *Biochemical Systematics and Ecology* 31 :181-192.
6. Alajmi R., Al-ghamdi S., Barakat I., Mahmoud A., Abdon, N., Al-Ahidib M., Abdel-Gaber. 2019. Antimicrobial Activity of Two Novel Venoms from Saudi Arabian. *International Journal of Peptide Research and Therapeutics* : 67-74.
7. Al-Snafi A. E. 2018. Pharmacological importance of *Haplophyllum* species grown in Iraq-A review. *Iosr Journal Of Pharmacy* :54-62.
8. Belkessam N., Messafeur A., Romane A., Kandouci A., Ghanassi F. Z. 2021. Etude préliminaire de l'Effet de l'ail (*Allium sativum* L.) chez des malades atteints du SARS-CoV-2. *Algerian journal of health sciences* 01 : 9-14.
9. Boratynski A., Lewandowski A., Boratynska K., Montserrat J. M., Romo A. 2009. High level of genetic differentiation of *Juniperus phoenicea* (Cupressaceae) in the Mediterranean region: geographic implications. *Plant Syst Evol Journal* : 163–172.
10. Bouallala M., Bradai L. 2014. Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf. *Revue ElWahat pour les Recherches et les Etudes*: 18-26.

11. Bousbia N. 2011. Extraction des huiles essentielles riches en anti-oxydants à partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires. Thèse de doctorat d'état, L'Université d'Avignon Marseille, Algérie p
12. Carrière E. 1867. Arbre généalogique du groupe pécher. dictionnaire. 1er édition, Paris, p. 910.
13. Cenzon-Salvayre C., Cloarec-Quillon A., Corbineau R., Durand A., Jemli M. E., Fernandez X., Yilancioğlu K. 2018. Des ressources naturelles à la santé. Approche interdisciplinaire de la production des goudrons de conifères et leur usage médicinal en Méditerranée sur longue durée. *les nouvelles de l'archéologie*(152) : 62-69.
14. Chaibeddra Z. 2014. Etude comparative des substances bioactives chez *Ruta montana L.* et *Ruta tuberculata Forsk.*: Point de vue phytochimique et pharmacologique. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister, Université El Arbi Ben M'Hidi Oum El Bouaghi, Algérie, p.88.
15. Cheradi D., Sarni C. 2016. Évaluation de l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux d'ail (*Allium sativum*) et son application pour la conservation de la viande fraîche de dinde. mémoire de master en sciences agronomiques, Université Mouloud MAMMERRI de Tizi-Ouzou, p.64.
16. Claudianos C., Ranson H., Johnson R. M., Biswas S., Schuler M. A., Berenbaum M. R., Feyereisene R., Oakeshott G. 2006. deficit of detoxification enzymes: pesticide sensitivity and environmental response in the honeybee. *Insect Mol. Biol.* 15 : 615–636.
17. Colin, L. (2016). L'ail et son intérêt en phytothérapie. Le these de Doctorat d'état. Université de Lorraine, p.29.
18. Comte G., Daovy P. A., Albert J. C., Vercauteren J., Pinaud N. 1996. Three phenylpropanoids from juniper us phcenicea. *Phytochemist Vol. 44* : 1169-1173.
19. Coppi A., Cabinian M., Mirelman D., Sinnis P., Coppi. 2006. Antimalarial Activity of Allicin, a Biologically Active Compound from Garlic Cloves. *American Society for Microbiology Journal* , 1731–1737.
20. Desneux N., Decourtye A., Delpuech., J., Desneux, Decourtye, Delpuech., N., 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *beneficial arthropods. Annu. Rev. Entomol* 52 : 81-106.
21. Emerit M. 1995. Les scorpions de France. *Biologie des especes* : 19-21.

22. Felipe A., Badillo-Monta R., Lira-Noriega A., Claide M. 2020. Potential distribution patterns of scorpions in north-eastern Brazil under scenarios of future climate change. *Austral Ecology journal of ecology in the southern Hemisphere* : 1-14.
23. Feng B., Hui R. J., Tu Y. f., Wang J. -f., Xuan J. -g., Feng. 2018. Garlic essential oil provides lead discharging effect on human body: An efficacy and mechanism study. *Bioactive Compounds in Health and Disease 1* : 172-173.
24. Gambogou B., Ameyapoh Y., Gbekley E. H., Anani K. 2019. Revue sur l'Ail et ses Composés Bioactifs. *European Scientific Journal February* , Vol.15: 74-90.
25. Gonzalize A.G., Darias V., Alonso G. 1979. Cytostatique lignans Isolated from Haylophy hispanicum .*Planta Medica* 36 (7): 200-203.
26. Goyffon M., Chippaux J. 1990. Animaux venimeux terrestres . *Intoxications Pathologie du travail EMC 16078* : 1-15.
27. Guerrouf A. 2017. Application des huiles essentielles dans la lutte microbiologique cas d'un cabinet dentaire. Mémoire de Master.Université de Ouargla, Algérie , 52p.
28. Haluk J. P., Roussel C. 2000. Caractérisation et origine des tropolones responsables de la durabilité naturelle des Cupressacées. Application potentielle en préservation du bois. *Ann. For. Sci.* 57 : 819–829 .
29. Hammani M et Hadji I.2020. Contribution à l'évaluation de l'activité antidiabétique de différents extraits de *Ruta tuberculata* Forssk, MÉMOIRE DE MASTER, Université Mohamed Khider Biskra, Algérie, 64p.
30. Hamouda C., Ben Salah N. 2010. Envenimations scorpioniques en tunisie. *En s e i g n e m e n t* : 24-32.
31. Herlant A. 1876. Étude sur les principaux produits résineux de la famille des conifères. volume 6. Paris, p.82.
32. Houmy N., Brahmi F., Hasnaoui I., Asehraou A., Rokni Y., Esegir L. 2020. Etude comparative des huiles essentielles de six variétés des nouvelles obtentions d'agrumes cultivées au Maroc. *Agricultural jornal* : 195-208.
33. Khalid S. A.,Waterma P. G. 1981. Alkaloid, lignan and Flavanoid constituent of *Haplophyllum tuberculata* from Sudan, *Journal of medecal plant Research* 43 :48-152.

34. Lebidi A., Mena A. 2020. Diversité des fourmis dans différents Agro-écosystèmes dans la région de M'tarfa, Memoire du diplôme de Master Académique ,Universite Mohamed Boudiaf M'Sila, Algerie, p.46.
35. López-Cabrera D., Ramos-Ortiza G., González-Santillán E. 2020. Characterization of the fluorescence intensity and color tonality in the exoskeleton of scorpions. *Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology* .
36. Lourenço W. R. 1995. Description de trois nouveaux genres et quatre nouvelles espèces: 95-106.
37. Moussaoui K. 2020. Etude de l'activité antifongique du venin de scorpion de scorpion, Mémoire de master , Université Mohamed Khider ,Biskra, Algerie, 22p.
38. Ouici H., Mayssara E. B., Sadine S. E., Haroun A., Ouici. 2020. Preliminary study and ecological comments on scorpion diversity in Sidi Bel Abbes region, North-west Algeria. *The Arachnological Bulletin of the Middle East and North Africa* : 87-96.
39. Polis, G., Sissom, W. 1990. Biology of scorpions, volume 61, *Life History*. Press. 223p.
40. Rahman T., Spafford H., Broughton S. 2011. Compatibility of spinosad with predaceous mites (Acari) used to control *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Pest Manag. Sci.* 67 : 993–1003.
41. Reghaissia I. 2020. Extraction et caractérisation de l'huile essentielle de l'Eucalyptus Globulus :Application comme insecticide. Mémoire du Projet de fin d'étude master 2. Université 8 Mai 1945 Guelma, 68p.
42. Sadine S. E., Kerboua K. E. (2020). Overview on Scorpions of Algeria . *algeria journal of health sciences* : 8-14.
43. Salerno G., Colazza S., Conti E. 2002. Sub-lethal effects of deltamethrin on walking behaviour and response to host kairomone of the egg parasitoid *Trissolcus basalis*. *Pest Manag. Sci.* 58 : 663-668.
44. sheriha G.M.,Abouamer K.,Elshtaiwi B. Z . 1985.An alkaloidfrom *H. tuberculatum*, *phytochemistry* 24(4):884-886.
45. Singh S., Walters K., Port G., Northing P. 2004. Consumption rates and predatory activity of adult and fourth instar larvae of the seven spot ladybird, *Coccinella*

septempunctata(L.), following contact with dimethoate residue and contaminated prey in laboratory arenas. *laboratory arenas. Biological Control* 30 : 127–133.

46. Telaidji A. N. 2018. Caractérisation chimique et activités biologiques(*in vitro et en vivo*)de l'extrait méthanolique de *Juniperus phoenicea*. Mémoire de master ;université des Frères Mantouri, Constantine ,Algerie ..p

47. Terfaya B., Makhloufi A., Benlarbi L. 2019. *In vitro* Antifusarial Activity of a Tar Extracted from the *Juniperus phoenicea* L. Wild in Southwest of Algeria Activité antifusarienne in vitro de goudron végétal extrait de *Juniperus phoenicea* L. *Wild in Southwest of Algeria. Phytothérapie* : 713-717.

48. Tomé H. V., Martins G. F., Lima M. A., Campos L. A., Guedes R. N. 2012. Imidacloprid-Induced Impairment of Mushroom Bodies and Behavior of the Native Stingless Bee *Melipona quadrifasciata anthidioides*. *PloS one*, 7(6):

49. Touloun O., Boumezzough A. 2011. Contribution à l'inventaire et à la répartition des scorpions de la Poiretia, *la revue naturaliste du Maghreb* : 8-15.

50. Vachon M. 1952. Études sur les Scorpions.vol 1 Pasteur Algérie. 482 p.

51. Willis, J. 1919: A dictionary of the flowering plants and ferns. 4ème edition , Angleterre, p.54.

52. Wilson R., John L.T. 2008. The life cycle of tityus (atreus) neblina lourenço,(scorpion,scorpiones, buthidae) in 'cerro de la neblina', brazil/venezuela. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* :293-298.

Site web

1. Site web 01: *wiki*. (2020, août 02). Récupéré sur Vikidia org: <https://fr.wikidia.org/wiki/Scorpion>
2. Site web 02: *DB City.com*. (s.d.). Récupéré sur <https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Biskra--Ourlal--Lioua>.
3. Site web 03 : Angelk. (2016, mai 01). *animogen*. Récupéré sur Mâle ou femelle, comment sexer un scorpion empereur ? (astuces et images): <http://www.animogen.com/2016/05/01/male-ou-femelle-comment-sexer-un-scorpion-empereur-astuces-et-images/>

ملخص

يستخدم سكان منطقة ليوة العديد من النباتات، معتقدين أنها تصد العقارب. على أساس هذه الفرضيات، هدفنا هو معرفة تأثير بعض مستخلصات النباتات العطرية على سلوك العقارب. قمنا بتعرض العقارب من النوع *A. australis* المرحلة 05 والمرحلة 03 والنوع البالغ *A. aeneas* لرائحة ثلاثة مستخلصات نباتية وتتبعنا سلوكها. أظهرت النتائج اختلافات في سلوك وردود فعل العقارب بعد التعرض للمستخلصات المختلفة. التأثير الأكثر أهمية هو تأثير زيت الثوم الذي تسبب في وفاة العقارب *A. australis* من المرحلة 05 والمرحلة 03. الكلمات المفتاحية: العقرب، المستخلصات، *A. australis*، *A. aeneas* والسلوك.

Résumé

Les habitants de la région de Lioua utilisent plusieurs plantes, pensant qu'elles repoussent les scorpions. Sur la base de ces hypothèses, notre objectif est de connaître l'effet de certains extraits de plantes aromatiques sur le comportement des scorpions. Nous avons exposé des scorpions de l'espèce *A. australis* stade 05 et stade 03 et l'espèce *A. aeneas* adulte stade 05 à l'odeur de trois extraits de plantes et suivi leur comportement.

Les résultats ont montré des différences dans les comportements et les réactions des scorpions suite à l'exposition des différents extraits. L'effet le plus important est celui des huiles d'*A. sativum* qui ont causé la mort des scorpions *A. australis* stade 05 et stade 03.

Mots clés : scorpion, les extraits, *A. australis*, *A. aeneas* et comportement

Abstract

The inhabitants of the Lioua region use several plants, believing that they repel scorpions. On the basis of these hypotheses, our objective is to know the effect of certain extracts of aromatic plants on the behavior of scorpions. We exposed scorpions of the species *A. australis* stage 05 and stage 03 and the adult *A. aeneas* species to the smell of three plant extracts and followed their behavior.

The results showed differences in the behavior and reactions of the scorpions following exposure of the different extracts. The most important effect is that of *A. sativum* which caused the death of *A. australis* stage 05 and stage 03 scorpions.

Keyword : scorpion, the extracts, *A. australis*, *A. aeneas* and behavior.