

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Parasitologie

THEME

Etude de l'effet toxicologique d'un extrait aqueux du *Ruta chalepensis* sur le comportement grégaire de *Blattella germanica* (L. 1767)

Présenté par :

MECHATAH Fatima Zahra

HAMDI Houria

Devant le jury :

Présidente :	BECHEUR Mourad	MAA	<i>Univ.-Laghouat</i>
Examinatrice :	HADJSAID Hassina	MCB	<i>ENS-Laghouat</i>
Promotrice :	MASNA Fatiha	MCB	<i>ENS-Laghouat</i>
Co-promoteur	MERABTI Ibrahim	MCA	<i>Univ.-Laghouat</i>

Soutenu publiquement le :02 juillet 2019.

Remerciement

Je veux d'abord remercier Dieu
Sur la santé et la patience qu'il m'a donné pendant la période d'étude.
Travailler sous la supervision.

Nous tiens à exprimer toute à nos directrice de mémoire de fin d'étude, Mme. MASNA FATIHA Maitre de conférence à l'Ecole Normale Supérieure de Laghouat, Nous la remercions de nous avoir encadré, orienté, et aidé et conseillé.

Mes remerciements les plus vifs vont également à notre Co-promoteur M^r MERABTI IBRAHIM, Maitre de conférence à L'université Amar Telidji -Laghouat qui n'a réservé aucun effort pour que ce travail voie le jour.

Nos vifs remerciements les membres du jury, M^r BECHEUR Mourad Maitre Assistant à Université de Laghouat, et Mme HADJ SAID HASSINA Maitre de conférence à l'Ecole Normale Supérieure de Laghouat d'avoir acceptés d'examiner ce travail. Qu'ils trouvent ici le témoignage de notre gratitude.

Nous tiens mes remerciements à tous nos professeurs de l'école ainsi toute l'équipe de laboratoire pour leur aide à bien réaliser notre travail pratique.

Dédicace

Dieu tout puissant merci d'être toujours au près de moi.

Je dédie cette mémoire aux êtres le plus chers à mon cœur : mes parents

Soutien moral et source de joie et de bonheur, Toujours sacrifié

Pour me voir réussir papa, À la lumière de mes jours

Ma source est mon meilleur, et Flamme mon cœur

Et ma vie et mon bonheur je l'aime maman.

Que Dieu me les protège.

A mes frères et sœurs

Pour patience, leurs amours et leur soutien et leurs encouragements.

Mes familles leur souhaitent bonne chance

Bonheur, santé et chaque succès dans la vie.

À mes compagnons et à tous ceux qui m'ont appris

Tout au long de ma vie scolaire.

Liste de figure

N°	Titre	Pages
1	<i>B. germanica</i> (A, B : Mâle et Femelle, C : Oothèque et Pronotum) (photo originale)	3
2	Position systématique (Cornwell, 1968): <i>Blattella germanica</i> (Linnaeus, 1767) (photo originale)	4
3	Cycle de vie de <i>B. germanica</i> (Elbah Djamila) 2016/2017	5
4	Élevage de la masse de <i>B. germanica</i> (Photo originale)	6
5	Photographies de <i>Ruta chalepensis</i> , (A et B : Parties aériennes; C : Fleurs; D : Feuilles).	7
6	Répartition géographique de la distribution de <i>Ruta chalepensis</i> (Mansion et al., 2005)	8
7	Classification taxonomique de <i>Ruta chalepensis</i> (Bock, 2011)	8
8	Face ventrale de l'abdomen montrant les plaques sous-génitales des adultes de <i>B. germanica</i> [A : Mâle, B : Femelle (x 2)] (Photo de These Elbah Djamila)	10
9	Enceinte close utilisée pour les tests d'accouplement (Photo de These Elbah Djamila)	11

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Les effets d'Extrait de femelle sain (Temps de latence)	13
2	Les effets d'Extrait de femelle sain (Temps d'Arrivé)	13
3	Les effets d'Extrait de Mâle sain (Temps de latence)	14
4	Les effets d'Extrait de Mâle sain (Temps d'Arrivé)	14
5	Les effets d'Extrait de femelle Traitée (Temps de latence)	15
6	Les Effets d'Extrait de femelle Traitée (Temps d'Arrivé)	15
7	Les effets d'Extrait de Mâle traité (Temps de latence)	16
8	Les effets d'Extrait de Mâle traité (Temps d'Arrivé)	16

Sommaire

1. Introduction	1
2. Matériel et Méthodes	3
2.1. Description du matériel biologique : <i>Blatella germanica</i> (Linnaeus, 1767)	3
2.1.1. Position systématique	4
2.1.2. cycle de vie du <i>B. germanica</i>	4
2.1. Récolte et élevage de masse	5
2.2. présentation de l'espèce <i>Ruta chalepensis</i>	6
2.2.1. Description générale	6
2.2.2. Distribution générale de <i>R. chalepensis</i>	7
2.2.3. Systématique de <i>R. chalepensis</i>	8
2.2.4. Composition chimique de <i>R. chalepensis</i>	9
2.2.5. La toxicité de <i>R. chalepensis</i>	9
2.2.6. Préparation des Extraits de <i>R. chalepensis</i>	9
2.3. Traitement de <i>B. germanica</i> par une concentration sublétales	9
2.3.1. Isolement des adultes	9
2.3.2. Préparation des Extraits de <i>B. germanica</i>	10
2.3.3. Tests d'attractivité en enceinte close pour les tests de comportement grégaire	11
2.4. Analyses statistiques	12
3. Résultats & Interprétation	13
3.1. Tests d'attractivité de l'extrait des individus témoin	13
3.1.1. Test de l'extrait de femelle témoin	13
3.1.2. Test de l'extrait de mâle témoin	14
3.2. Tests d'attractivité de l'extrait des individus traités	15
3.2.1 Test de l'extrait de femelle traité	15
3.2.2. Test de l'extrait de mâle traité	16

4. Discussion.....	16
5. Conclusion générale.....	19
6. référence bibliographique.....	20
Résumé	

Introduction

Les insectes sont très étudiés en raison de leur impact sur la santé humaine et animale, sur les cultures et l'habitat. Ils sont caractérisés par leur abondance, leur diversité et leur étendue géographique. Parmi les Invertébrés, ils font exception par la richesse de leur répertoire comportemental (Kaiser, 1999).

Le comportement reste donc un ensemble d'actes moteurs commandés par le système nerveux en réponse à des facteurs externe (nourriture, phéromones sexuelles, phéromones d'alarme, sécrétions aphrodisiaques, phéromones grégaires,..), stimuli perçus par le système sensoriel et à des facteurs internes à l'individu qui sont la motivation, l'histoire individuelle et le patrimoine génétique (Kaiser, 1999).

Les insectes, et notamment les blattes, utilisent principalement la communication chimique dans la recherche de partenaire sexuel, il est actuellement admis qu'une phéromone sexuelle existe chez la majorité des blattes (Barth, 1970). Les blattes sont des insectes de laboratoire étudiés depuis longtemps et chez qu'il existe une véritable communication chimique (Sreng, 1983), mais seule quelques-unes sont connues comme chez *Blattella germanica* (Schall et al., 1990).

B. germanica est l'espèce la plus commune, nuisible, du fait de sa tendance à proliférer et de sa facilité d'adaptation (Willis et al., 1958 ; Hiltz & Rensberger, 1986). Cet insecte s'enfuit au moindre signe de danger et est sensible aux vibrations du sol. Il est très tenace et peut survivre à la privation de nourriture jusqu'à près de 200 jours et à la privation d'eau, près de 40 jours (Anonyme 4). *B. germanica* véhicule aussi des germes pathogènes responsables de maladies telles que : gastro-entérites, la tuberculose, la salmonellose et sont à l'origine de nombreuses allergies (Anonyme 5).

La prévention de l'infestation par les blattes doit être mise en œuvre d'une part, en interrompant leurs voies de propagation à longue distance et d'autre part, en modifiant l'aménagement des locaux (Grandcolas, 1996). Les insecticides utilisés dans la lutte contre la blatte ont une persistance d'activités ou rémanence, pouvant varier d'une à quatre années (Habes, 2006).

Suite aux conséquences néfastes de la lutte chimique sur l'environnement et sur l'homme qui se traduisent par des phénomènes cancérogènes (El sayed & Donelson, 1997 ;

Ishaaya & Horowitz, 1998), l'application abusive et répétée des insecticides conventionnels a fait apparaître chez les blattes, et particulièrement, chez *B. germanica*, provoque une résistance des blatte contre ces dernière (Valles et *al.*, 2000 ; Fulton & Key, 2001 ; Yu et *al.*, 2003 ; Kristensen et *al.*, 2005 ; Ahmed et *al.*, 2007). Cette résistance se traduit par des modifications physiologiques, biochimiques et comportementales (Morse & Brawner, 1986 ; Cochran, 1990 ; 1991 ; Sharf et *al.*, 1997 ; Saito & Hama, 2000). La lutte biologique reste la plus sûre, la plus sélective et la plus néfaste. (Bakhakheche & Guerbi , 2012). les insecticides organiques d'origine végétal et les régulateurs de croissances sont très actifs et sont dépourvus des multiples inconvénients (Winteringham, 1952, Matsumura, 1985). Parmi les insecticides naturels les plus couramment utilisés, le spinosad, l'azadirachtine, le *Bacillus thuringiensis israeliensis* (Bti) et le *Bacillus sphaerieus* (Bsp), présentent chacun des mécanismes d'actions singuliers (Tomlin, 2000 ; IRAC, 2008).

Pour mieux cerner l'effet différé de ces produits sur la blatte germanique, nous avons abordé l'effet de concentration sublétale de *Ruta chalpensis* sur le comportement sexuel et l'attractivité de *B. germanica*.

2. Matériel & méthodes

Cette partie concerne les méthodes suivies au laboratoire pour réaliser l'élevage des blattes et les tests de l'effet toxique de l'extrait aqueux de *Ruta chalepensis* sur l'attractivité de blattes.

2.1. Description du matériel biologique *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767)

Blattella germanica est un insecte Orthopteroidea de la famille des Blattellidae, à développement hétérométabole, qui est caractérisé par deux phénotypes post-embryonnaires, les larves et les adultes. La distribution de l'insecte est cosmopolite la plus étroitement liée à l'homme, constitue un important problème en termes d'hygiène et de santé humaine. *B. germanica* est de petite taille (10 à 15mm de long) avec un corps aplati dorso-ventralement et de couleur roussâtre à brun avec deux bandes noires longitudinales sur le pronotum (Tine, 2013). Les adultes des deux sexes ont des ailes bien développées, les femelles sont plus sombre et possèdent un corps trapu et robuste avec un abdomen arrondi complètement recouvert par les ailes. Les mâles présentent un abdomen effilé et un pygidium non recouvert par les ailes laissant visible le segment terminal de l'abdomen (Rust et al., 1995).

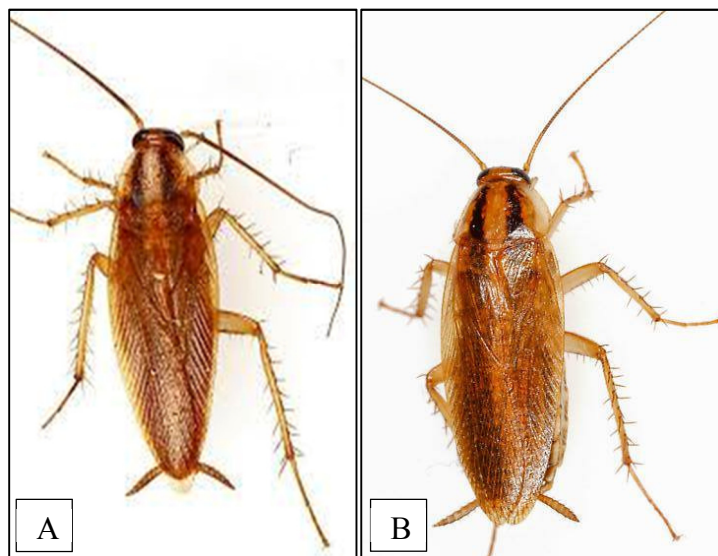


Figure.1 : *Blattella germanica* (A :Mâle ; B : Femelle) (photo Originale)

2.1.1. Position systématique de *B. germanica* L. 1767



Règne : Animalia
Embranchement : Arthropoda
Sous-embranchement : Hexapoda
Classe : Insecta
Sous-classe : Pterygota
Infra-classe : Neoptera
Super-ordre : Orthopteroidea
Ordre : Blattodea
Famille : Blattellidae
Genre : *Blattella*
Espèce : *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767)

Figure .2 : Position systématique de *Blattella germanica* L. 1767 (photo originale)

2.1.2. Cycle de vie du *B. germanica*

Les femelles peuvent produire 5 à 8 oothèques dans leur vie contenant 30 à 48 œufs, elles pondent ainsi 300 œufs en moyenne au cours de leur vie. Les oothèques sont déposées près d'une source de nourriture, 24 heures avant l'éclosion (Tanaka, 1976 Gordon, 1996). Il faut compter environ deux semaines pour la formation d'une deuxième oothèque (Jacobs, 2013). Les jeunes larves qui éclosent sont molles, de couleur blanchâtre et, après tannage de la cuticule en quelques heures, prennent une couleur brunâtre. Les larves sont aptères (Willis et al. 1958). Le développement larvaire présente 5 à 7 stades successifs séparés par des mues. Dans des conditions propices (25° et 70% d'humidité relative), il se fait en 5 à 6 mois (Wattiez & Beys, 1999) (Fig 3). Il peut prendre plus d'un an si les conditions sont défavorables (Mourier, 2014). L'espérance de vie de la blatte est de 100 à 200 jours (Mourier, 2014).

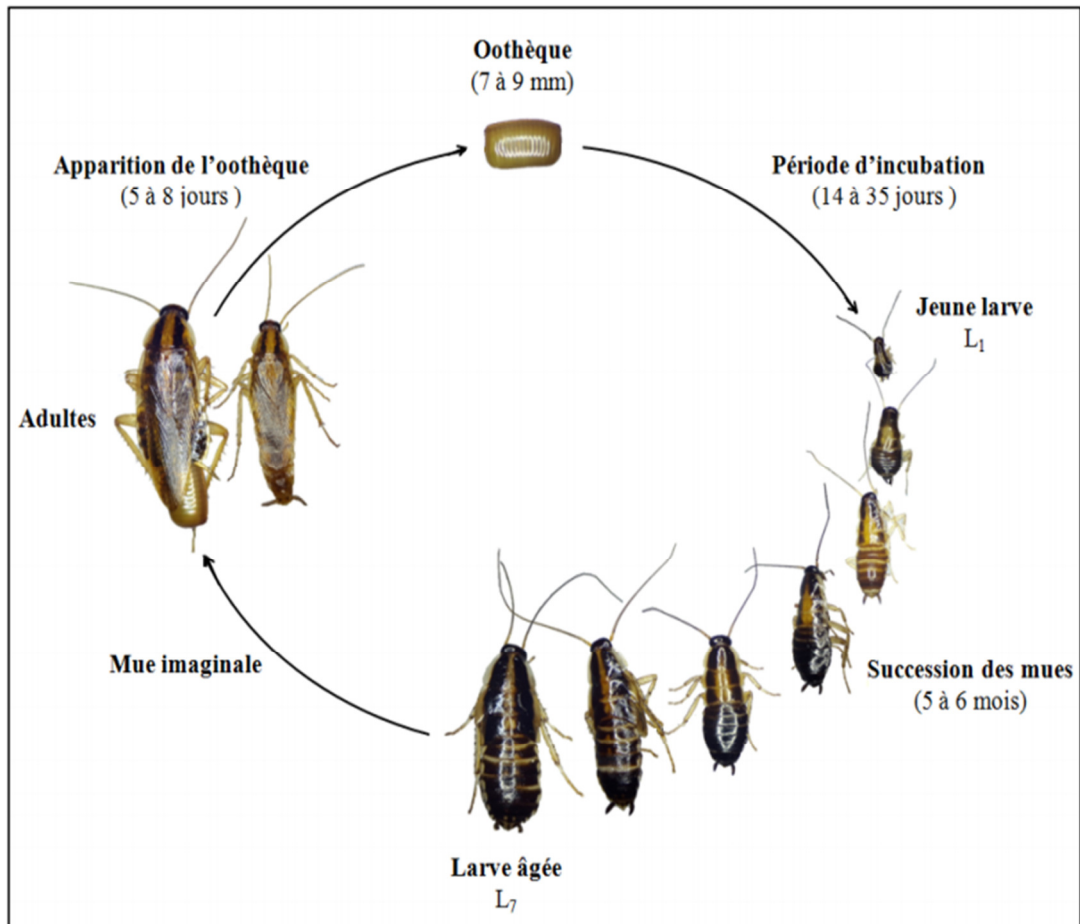


Figure .3 : Cycle de vie de *B. germanica* (Elbah, 2017)

2.1.3. Récolte et Élevage de masse

Les prélèvements des blattes se font à différents endroits de la ville de Laghouat (hôpitaux, structures commerciales, résidences universitaires et logements). Les expérimentations sont réalisées sur des insectes de 2^{ème} générations à fin d'éviter les résidus d'insecticides dans le cas où ils ont été mis en contact avec ces derniers. L'élevage de masse se fait dans des boîtes en plastiques transparentes présentant des orifices grillagées. Des cartons à œufs font office d'abris. Les blattes sont nourries de biscuits pour chiens (croquettes) et abreuvées grâce à des tubes remplis d'eau et bouchés par du coton ; ces tubes assurent également l'humification du milieu. L'élevage est maintenu à une température de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, une hygrométrie de 70 à 80% et une scotophase de 12 : 12h (Tine, 2013) (Fig.4).

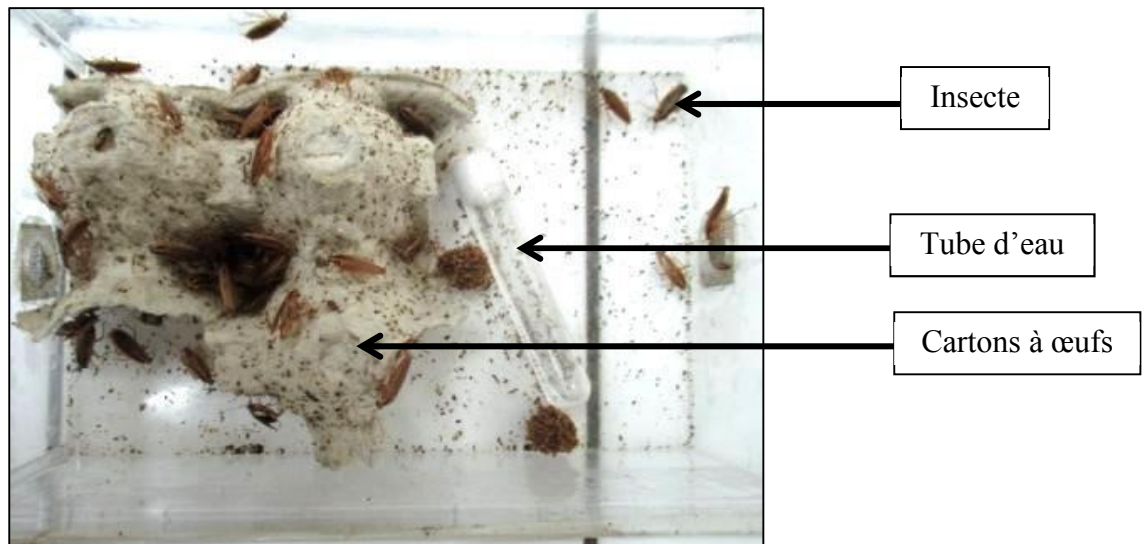


Figure 4 : Élevage de masse de *B. germanica* (Photo originale)

2.2. Présentation de l'espèce *Ruta chalepensis* (Rue de Chalep)

2.2.1. Position systématique de *R. chalepensis* (Linnaeus, 1767)

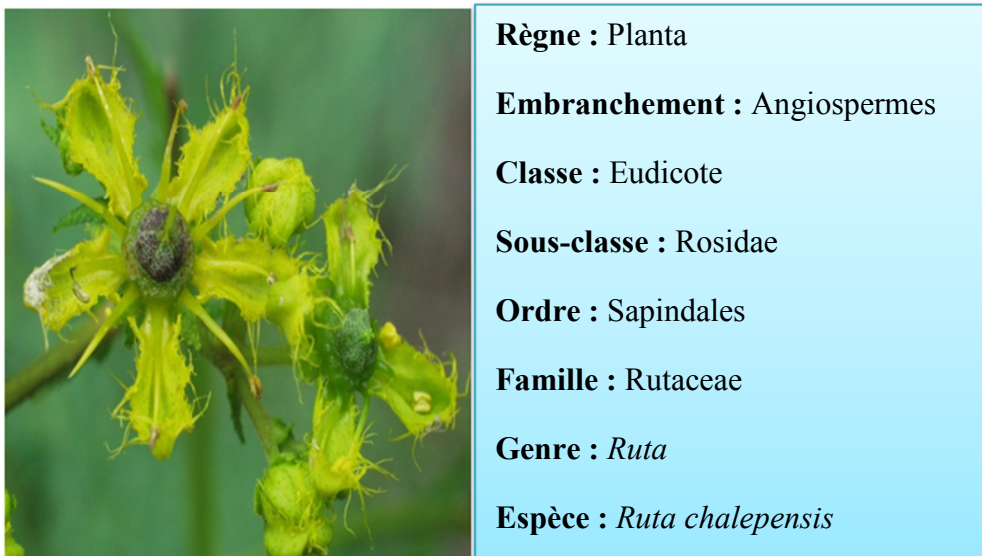


Figure 5: Classification taxonomique de *Ruta chalepensis* (Bock, 2011)

2.2. 2. Description générale

- *R. chalepensis* (Figure 5) est un petit Sous-arbrisseau érigé, densément ramifié, atteignant 0,5–1(–1,5) m de haut.
- Feuilles disposées en spirale, 2–3-pennatiséquées, à contour obovale à oblong-obovale, de 4–15 cm × 2–9 cm, segments ultimes obovales-lancéolés, d'environ 5–30 mm × 1,5–6 mm, nettement glauques, crénelés, ponctués de points glandulaires translucides, dégageant une odeur forte, feuilles inférieures plus ou moins pétiolées, atteignant 12,5 cm de long, 2(–3)-pennées ; stipules absentes.
- Inflorescence : cymes pourvues de bractées, terminales ou à l'aisselle des feuilles supérieures, souvent réunies en corymbe, bractées cordées-ovales, plus larges que le rameau sous-tendu.
- Fleurs bisexuées, 4(–5)-mères, protandres, fleurs centrales 5-mères ; pédicelle de 0,5–2 cm de long ; sépales deltoïdes-ovales, de 3–4 mm × 2–3 mm, glabres ; pétales libres, oblongs, de 4–8 mm de long, bordés de cils plus courts que la largeur du pétale, jaune verdâtre à l'extérieur, jaunes à l'intérieur ; anthères deux fois plus nombreuses que les pétales ; ovaire supère, presque rond, 4–5-lobé, 3–5-loculaire.
- Fruit : capsule 4-lobée, de 5–7 mm × 5–8 mm, segments acuminés, s'ouvrant à l'apex, contenant 5–10 graines.
- Graines à trois angles, réniformes, brun foncé ou noir brunâtre.
- Plantule à germination épigée.

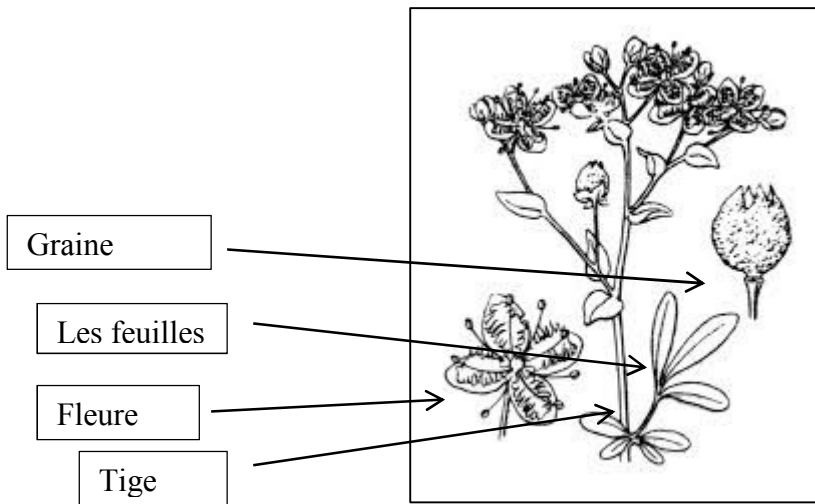


Figure 6 : Schéma présente les différentes parties aériennes du *Ruta chalepensis*

2.2. 3. Distribution générale de *R. chalepensis*

Ruta chalepensis est une plante spontanée, largement répandue en Afrique du nord et plus particulièrement en Algérie (Fig 6). On la rencontre fréquemment dans les rocailles, les pelouses et les coteaux secs. En Algérie, cette plante est aussi cultivée dans les jardins (Merghache et *al.*, 2009). On la retrouve également en Europe du sud et dans les pays subtropicaux de manière générale. Cette plante est adaptée aux secteurs qui sont situées à environ 1000 m au-dessus du niveau de la mer avec précipitations et lumière du soleil modérées (Joy et *al.*, 2001).

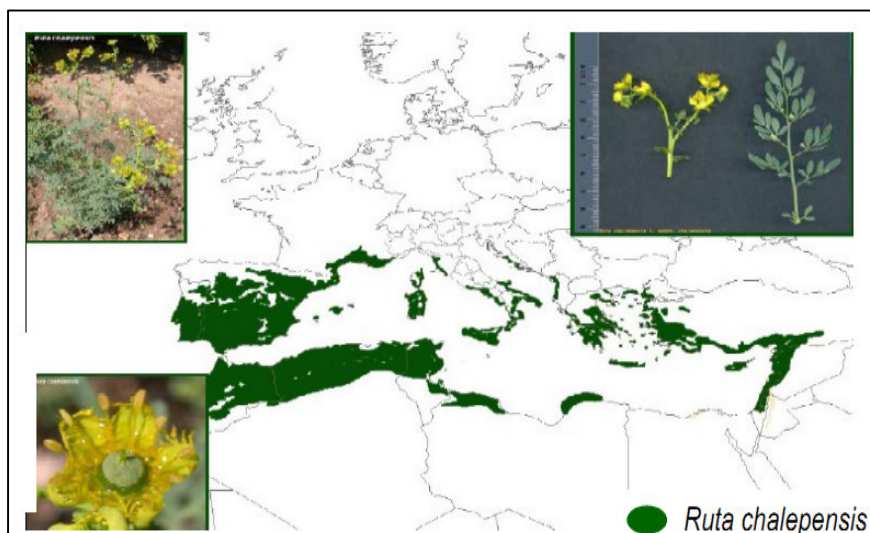


Figure 7: Répartition géographique du *R. chalepensis* (Mansion et *al.*, 2005)

2.2. 4. Composition chimique de *R. chalepensis*

R. chalepensis est une source riche en métabolites secondaires importants tels que des furanocoumarines, des alcaloïdes et bien d'autres substances. Des huiles essentielles ce sont des substances organiques aromatiques liquides qu'on trouve naturellement dans diverses parties des plantes. Elles sont très concentrées, volatiles, généralement huileuses et sensibles à la décomposition sous l'effet de la chaleur (Turgeon, 2001). Plusieurs études réalisées sur la plante ont clairement indiqué que son utilisation thérapeutique était justifiée en raison de sa composition (Gunaydin et al. 2005)

2.2.5. Toxicité de *R. chalepensis*

L'effet toxique le plus connue de *R. chalepensis* et des autres espèces du même genre est la phototoxicité, qui est due à sa richesse en Furanocoumarines (Psoralènes). En effet celles-ci induisent :

- ✓ Altère les acides nucléiques (ADN en particulier) par formation de réticulations et d'adduits avec ces derniers et peuvent ainsi provoquer des lésions du génome (Gunaydin et al. 2005 ; July, 2007).
- ✓ Des malformations fœtales chez les animaux. (July, 2007).
- ✓ Provoqué des modifications morphologiques significatives, un retard du développement des organes (thymus) et des réflexes, par d'une infusion aqueuse des parties aériennes de *R. chalepensis* au cours de la période d'organogénèse, chez l'animal (Zeichen de Sa et al. 2000)

2.2.6. Préparation de l'extrait aqueux de *R. chalepensis*

Pour préparer l'extrait aqueux de la plante, nous avons pesés des feuilles fraîches de *R. chalepensis* qui sont trempées dans l'eau distillée et on laisse bouillir sur un bec benzène à température moyenne. Le mélange obtenu est filtré à l'aide du papier filtre.

2.3. Traitement de *B. germanica* par une concentration sublétales

2.3.1. Isolement des adultes

Les larves les plus âgées sont prélevées dans l'élevage de masse et regroupées entre elles, ce qui nous permet de récupérer quotidiennement les adultes dès la mue imaginale (j0).

Ces derniers sont regroupés selon leur sexe. Ils sont élevés dans les mêmes conditions d'élevage. L'identification des mâles et des femelles se fait à l'œil nu grâce à la forme des ailes et à celle des extrémités abdominales ventrales (Fig. 8)

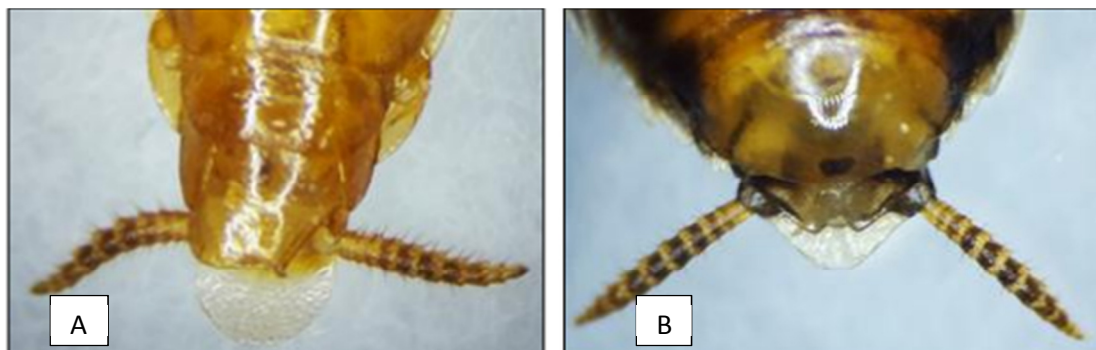


Figure 8 : Face ventrale de l'abdomen montrant les plaques sous-génitales des adultes de *B. germanica* [A : Mâle, B : Femelle (x 2)] (Elbah, 2017)

Les jeunes adultes (femelle et mâle) de *B. germanica* sont isolés et regroupés par 15 individus dans des boîtes (13 x 11 x 5cm) contenant une croquette pour chien (aliment) et un tube d'eau additionné d'une concentration sub létale de l'extrait aqueux *R. chalepensis* (68µg/ml) pendant 10 jours et des lots témoin (femelle et mâle) sont abreuvés d'eau pure.

2.3.2. Préparation des Extraits de *B. germanica*

Après anesthésie par le froid (-20°C), les adultes sont plongés individuellement dans des petits flacons contenant 1 ml d'hexane. L'extraction dure 5 minutes à température ambiante. On retire les insectes du solvant et les extraits sont conservés à -20°C jusqu'à leur utilisation. Les individus extraits sont des mâles et des femelles âgés témoins et traités.

2.3.3. Tests d'attractivité en enceinte close pour le test de comportement grégaire

Il s'agit de tester différentes sources d'odeurs (hydrocarbures cuticulaires) vis-à-vis les adultes de *B. germanica*, afin de mettre en évidence un éventuel effet insecticide d'extraits végétaux sur le phénomène d'attraction.

Les expérimentations sont faites sur des adultes vierges n'ayant jamais été en contact avec leurs partenaires et âgés de 10 jours (sexuellement matures). Pendant cette période, nous avons utilisé des boîtes rectangulaires (17,5 x 11,5 x 7 cm) avec deux ouvertures grillagées de 1,5 cm de diamètre percées dans le couvercle.

Dans les mêmes conditions de tests décrites précédemment, on a testé le comportement des individus de la blatte germanique. L'enceinte utilisée pour ce test est en verre de (50 x 20 x 25 cm) dont sa base est divisée dans sa longueur en trois zones : zone de latence (5,5 cm), zone de parcours (39 cm) et une zone d'arrivée (5,5 cm) (**Fig. 9**).

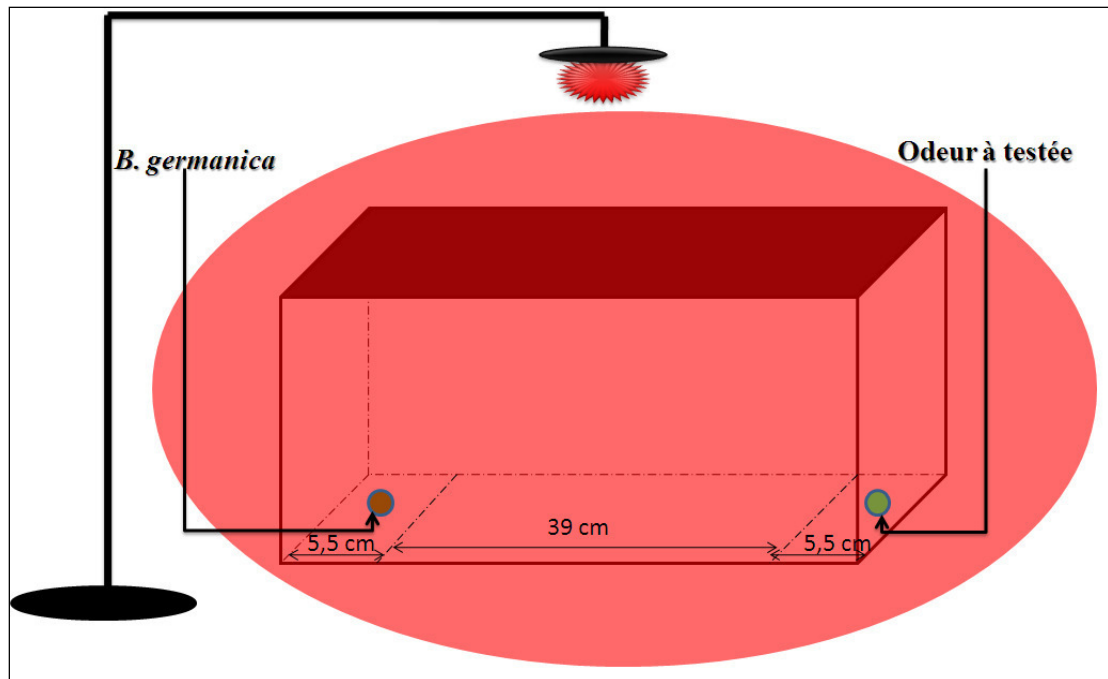


Figure 9. Enceinte close utilisée pour les tests d'accouplement (Habbachi, 2009)

On introduit d'abord le papier filtre imbibé dans l'extrait à tester et on laisse diffuser l'odeur après avoir remis le couvercle pendant 5 à 10 minutes, ensuite on introduit l'individu à tester dans l'enceinte au niveau de la zone de latence et on note grâce à un chronomètre le temps entre l'introduction de l'individu dans l'enceinte et sa sortie de la zone de latence (temps de latence) et le temps que met l'individu pour parcourir en un mouvement rectiligne le trajet jusqu'à l'odeur testée (temps d'arrivée ou de parcours) (Tab. 1)

Tableau 1. Les extraits testés selon les individus introduits

Extrait utilisé	Extrait de femelle sain	Extrait de mâle sain	Extrait de femelle traité	Extrait de mâle traité
Individu testé	-Femelle saine	-Femelle saine	-Femelle saine	-Femelle saine
	-Mâle sain	-Mâle sain	-Mâle sain	-Mâle sain
	-Femelle traitée	-Femelle traitée	-Femelle traitée	-Femelle traitée
	-Mâle traité	-Mâle traité	-Mâle traité	-Mâle traité

Les tests se déroulent dans une salle obscure sous un lumière rouge de faible intensité (non visible par cette espèce) (Fig. 9). Les conditions de température et d'humidité de la salle de test sont les mêmes que celles de l'élevage.

6. Analyse statistique

Les résultats des tests éthologiques obtenus en enceinte close, sont comparés en utilisant un XLStat par une comparaison de variance de K échantillon au seuil $p=0,05$ (Vaillant & Derrij, 1992).

3. Résultats

3.1. 1. Tests d'attractivité de l'extrait des individus témoin

3.1.1. Test de l'extrait de femelle témoin

Temps de latence

Le test d'attractivité par l'extrait de femelle saine montre que les femelles témoins et les mâles témoins détectent l'odeur des individus témoins dans un temps plus long que les femelles et mâles traités, qu'ils sont détectés l'odeur dans moins de temps (F : 1,44s ; M : 1,74s). Au seuil de signification Alpha=0,050 on peut rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des variances. Autrement dit, l'inégalité des variances est très hautement significative (Tab. 1).

Tableaux 1: L'effet de l'Extrait de femelle sain (Temps de latence)

	Extrait de femelle sain (Temps de latence)				F	P
	F Saine	M Sain	F Traité	M Traité		
Moy ± s	3,43±2,96	2,42±1,02	1,44±0,31	1,744±0,84	13,80	< 0,0001***
Min	1,00	1,00	1,07	1,00		
Max	10,00	4,24	2,17	4,45		
Var	8,77	1,06	0,09	0,70		

(Moy : moyenne. S : Ecart type moyen. Min : minimum. Max : maximum. Var : variance)

Temps de l'arrivé

Nous avons remarqué qu'il n'y a pas une grande différence entre les temps mettent par les deux sexes témoins et les mâles traités par contre les femelles traitées mettent moins de temps pour attendre à la source odorante (Extrait de femelle témoin), Au seuil de signification Alpha=0,050 on peut rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des variances. Autrement dit, l'inégalité des variances est hautement significative (Tab. 2)

Tableaux 2: L'effet de l'Extrait de femelle sain (Temps d'Arrivé)

	Extrait de femelle sain (Temps d'Arrivé)				F	P
	F Saine	M Sain	F Traitée	M Traité		
Moy ± s	4,49±0,79	4,27±0,62	2,92±0,15	4,07±0,54	4,75	0,005**
Min	1,00	1,77	2,19	2,07		
Max	11,21	10,45	4,16	10,62		
Var	9,33	5,79	0,32	4,39		

(Moy : moyenne. S : Ecart type moyen. Min : minimum. Max : maximum. Var : variance)

3.1.2. Test de l'extrait de mâle témoin

Temps de latence

Selon le tableau 3 L'analyse statistique révèle l'existence d'une différence hautement significative selon les résultats obtenus qui figure une égalité dans le temps de la détection de l'odeur pour les adultes témoins et traités qui ne dépassent pas les deux seconde avec 1s de minimum et 2 à 5s pour le temps maximum.

Tableaux 3 : L'effet de l'Extrait de Mâle sain (Temps de latence)

	Extrait de Mâle sain (Temps de latence)					
	F Saine	M Sain	F Traitée	M Traité	F	P
Moy ± s	1,71±0,16	1,74±0,30	1,41±0,07	1,68±0,16	5,64	0,002 **
Min	1,00	1,00	1,00	1,00		
Max	3,07	5,07	2,00	3,00		
Var	0,39	1,39	0,07	0,38		

(Moy : moyenne. S : Ecart type moyen. Min : minimum. Max : maximum. Var : variance)

Temps de l'arrivé

Ainsi que pour le temps de l'arrivé chez les individus témoin (femelle et mâle) l'analyse des statistique révèle l'existence une variance hautement significative (P= 0,01) (Tab. 4)

Dans le cas de l'extrait de mâle sain (Temps d'Arrivé) Les femelles saines mettent moins de temps pour arriver à la source odorante que les mâles sains. Pour les individus traités remarqué les mâles prennent plus de temps (3,68s±0,17s) que les femelles traités (3,35s±0,25s) pour arriver à la source odorante

Tableaux 4: Les effets d'Extrait de Mâle sain (Temps d'Arrivé)

	Extrait de Mâle sain (Temps d'Arrivé)					
	F Saine	M Sain	F Traitée	M Traité	F	P
Moy ± s	3,35±0,25	4,19±0,48	2,88±0,1	3,68±0,17	3,36	0,01 **
Min	2,00	2,49	2,31	2,49		
Max	6,03	8,87	3,60	4,88		
Var	0,96	3,40	0,14	0,46		

(Moy : moyenne. S : Ecart type moyen. Min : minimum. Max : maximum. Var : variance)

3.2. Tests d'attractivité de l'extrait des individus traités

3.2.1. Test de l'extrait de femelle traité

Temps de latence

Dans le cas de l'extrait de femelle Traitée les temps de latence chez les femelles saines et les traitées (1,98s ; 1,52s) et chez les mâles sains et les mâles traités (1,39s ; 1,66s) sont presque identique. Et au seuil de signification Alpha=0,050 on peut rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des variances .Autrement dit, l'inégalité des variances n'est pas significative (Tab. 5)

Tableaux 5: L'effet de l'Extrait de femelle Traitée (Temps de latence)

Extrait de femelle Traitée (Temps de latence)						
	F Saine	M Sain	F Traitée	M Traité	F	P
Moy ± s	1,98±0,17	1,52±0,12	1,39±0,07	1,66±0,16	3,359	0,062
Min	1,00	1,00	1,00	1,00		
Max	3,12	2,40	2,07	3,07		
Var	0,44	0,22	0,08	0,40		

(Moy : moyenne. S : Ecart type moyen. Min : minimum. Max : maximum. Var : variance)

Temps de l'arrivé

Tous les individus testés révèlent un temps entre 3,10s et 3,64s pour l'arriver au zone de l'odeur d'extrait de la femelle traitée par contre les femelles traités ont un capacité de localiser la source odorante dans moins de temps (2,94s). Et l'analyse statistique montre l'existence des différences hautement significative (Tab. 6)

Tableaux 6: L'Effet de l'Extrait de femelle Traitée (Temps d'Arrivé)

Extrait de femelle Traitée (Temps d'Arrivé)						
	F Saine	M Sain	F Traitée	M Traité	F	P
Moy ± s	3,43±0,29	3,10±0,21	2,94±0,10	3,64±0,27	3,359	0,001**
Min	1,68	2,20	2,32	2,07		
Max	5,13	4,80	3,69	5,58		
Var	1,27	0,66	0,16	1,05		

(Moy : moyenne. S : Ecart type moyen. Min : minimum. Max : maximum. Var : variance)

3.2.2. Test de l'extrait de mâle traité

Temps de latence

Au seuil de signification $\text{Alpha}=0,050$ on peut rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des variances. Autrement dit, l'inégalité des variances est hautement significative.

1.45s et 1.66s sont les temps nécessaires pour les femelles et les mâles sains perceptivement pour détecter l'odeur de l'extrait de mâle traité ; et chez les femelles et les mâles traités prennent des temps de 1,33s et 1,34s pour la sortir de zone de latence vers la zone d'arrivée (Tab. 7)

Tableaux 7: L'effet de l'Extrait de Mâle traité (Temps de latence)

	Extrait de Mâle traité (Temps de latence)						
	F Saine	M Sain	F Traitée	M Traité	F	P	
Moy \pm s	1,45 \pm 0,08	1,66 \pm 0,17	1,33 \pm 0,07	1,34 \pm 0,06	3,36	0,001**	
Min	1,00	1,00	1,00	1,00			
Max	2,00	3,20	2,13	1,70			
Var	0,10	0,41	0,08	0,06			

Temps de l'arrivée

Le tableau 8 résume que les femelles saines et les mâles sains ont pris plus de temps (F saine : 3,43s ; M sain : 3,60s) que chez les deux sexes traités (F traitée : 2,85s ; M traité : 2,92s) pour arriver à la source de l'extrait de mâle traité. Et l'analyse statistique montre l'existence d'une différence hautement significative ($p : 0,002$)

Tableaux 8: L'effet de l'Extrait de Mâle traité (Temps d'Arrivée)

	Extrait de Mâle traité (Temps d'Arrivée)						
	F Saine	M Sain	F Traitée	M Traité	F	P	
Moy \pm s	3,43 \pm 0,18	3,60 \pm 0,32	2,85 \pm 0,16	2,92 \pm 0,10	3,36	0,002**	
Min	2,00	2,04	2,00	2,23			
Max	4,50	6,30	4,68	3,32			
Var	0,48	1,55	0,39	0,15			

(Moy : moyenne. S : Ecart type moyen. Min : minimum. Max : maximum. Var : variance)

4. Discussion

Une agrégation est définie comme étant un groupe d'individus de la même espèce, rassemblés dans un même endroit mais non organisés ni engagés dans des comportements de coopération (Wilson, 1975). Chez les insectes grégaires ou

sociaux, l'odeur du groupe ou du nid résulte certainement de la même « alchimie ». Le grégarisme est également utilisé comme une stratégie permettant une meilleure utilisation ou un meilleur partage des ressources alimentaires (Brossut, 1996).

Très grégaire, les individus de la blatte germanique vivent en groupe compacts. Il est maintenant admis qu'il existe une phéromone grégaire chez cette espèce mais la nature chimique des sécrétions ou de la phéromone grégaire est mal connue contrairement à la phéromone sexuelle dont la nature chimique de son composé majeur est 3,11-diméthylnonacosanone (Juarez, 2004). Cette phéromone a permis de récolter le maximum d'individus de la blatte germanique soit dans les hôpitaux de l'Est Algérien puisque l'accès à ces endroits n'est pas toujours évident.

Selon les familles, les phéromones d'agrégation sont produites soit par les mâles, soit par les femelles au niveau de cellules sécrétrices souvent associées à l'intestin postérieur et non regroupées en glandes (Descoins, 2008). La reconnaissance inter et intra spécifique chez les insectes est actuellement très étudiée. La cuticule des insectes est recouverte d'une couche de cires qui en particulier la rend imperméable. Un pourcentage important de ce qu'on appelle communément les cires cuticulaires est constitué d'un mélange d'hydrocarbures. Selon les insectes ces hydrocarbures sont plus ou moins abondants. Chez plusieurs groupes (blattes, criquets, termites, fourmis,...), il est apparu que chaque espèce possède un assortiment ou « profil » caractéristique, désigné par le terme de « signature chimique » (Brossut, 1996).

Pour les raisons à la fois techniques et économiques, il est très difficile d'éradiquer définitivement des populations entières de blattes domestiques. Il est possible, toutefois, d'éviter leur prolifération excessive et de contrôler en partie le développement de leurs populations (Grandcolas, 1996).

Cependant l'effet des insecticides sur les comportements de *B. germanica* est très peu étudié, une étude récente montre aussi que le spinosad administré à dose subléthale perturbe le comportement sexuel et grégaire de *B. germanica* (Habbachi, 2009 ; Habbachi *et al.*, 2010). Les individus traités au spinosad perdent la faculté de perception des stimuli extraits des femelles, il semble que le mode d'action du pesticide soit localisé à un des niveaux d'intégration du message odorant (Habbachi,

2009). Aussi les résultats de Masna en 2016 montre que l'Azadirachtine et l'extrait aqueux des fleurs de *Peganum harmala* administré à concentration sub létale perturbe aussi le déroulement des séquences comportementales.

Par contre notre étude montre que *Ruta chalepensis* n'agit pas sur l'attractivité grégaire à distance de la blatte germanique. Il existe plusieurs travaux qui montrent que les insecticides affecter le profil des hydrocarbures cuticulaires dans *B. germanica*. Une dose sub-létale d'acide borique peut féminiser le profil des hydrocarbures cuticulaires des mâles, mais la même dose ne modifie pas le profil des femelles elles-mêmes (Kilani-Morakchi *et al.*, 2005). L'halofenozide (agoniste d'ecdystéroïde) diminue les taux des hydrocarbures cuticulaires, probablement en affectant la synthèse et / ou de transport (Kilani).

Le fait de disposer d'un bon insecticide, chimique ou d'origine biologique, ne suffit pas pour autant à garantir le succès d'un programme de lutte antivectorielle. Le choix de la stratégie et les moyens de l'appliquer sont tout aussi importants et il importe de bien réfléchir sur l'ensemble de ces paramètres avant de passer à l'exécution d'un programme. C'est à ce prix seulement que des campagnes de lutte ambitieuses pourront être entreprises dans les pays en voie de développement sans risque que celles-ci avortent prématurément faute de moyens humains, financiers, logistiques ou tout simplement faute d'avoir su choisir l'insecticide le plus approprié .

On distingue trois grands types de changements de comportement chez les insectes à la suite de l'emploi d'insecticides. Il peut s'agir de changements temporaires qui disparaissent généralement au cours des années suivant l'abandon de l'insecticide : l'insecte, irrité par l'insecticide, s'envole plus ou moins rapidement des surfaces traitées et les tendances exophages et zoophiles semblent augmenter chez les survivants. Dans le deuxième type on constate une augmentation de l'irritabilité naturelle aux insecticides, les insectes évitant de plus en plus rapidement les surfaces traitées ; seule une fraction réduite de la population est tuée par l'insecticide. Dans un troisième type enfin, l'emploi massif de certains insecticides semble entraîner une modification de comportement durable qui persiste après l'arrêt des campagnes insecticides et se manifeste dans les habitations non traitées (Hamon, 1963). L'étude des modifications de comportement est très délicate car elles apparaissent seulement après l'emploi des insecticides (Hamon, 1963).

5. Conclusion générale

Dans notre présent travail, nous avons testé l'effet indirect de la toxicité de molécules biologiques sur les adultes (Mâle, Femelle) de *Blattella germanica*, nous avons choisi la concentration subléta (68g/l) de l'extrait aqueux de *Ruta chalepensis*, qui induit la paralysie de l'insecte et produit des troubles dans la locomotion .

Nous avons testés l'effet toxique de la molécule naturel sur le comportement grégaire des blattes germanique, le test en enceinte close se déroule dans une salle obscure silencieuse sur 15 individu de femelle ou mâle, traité ou sain par les quatre extraits des blattes (femelle et mâle témoins, femelle et mâle traités)

Les résultats obtenus montrent que la concentration subléta de l'extrait aqueux de *Ruta chalepensis* n'affecte pas le signal et la perception des individus traités qui sont capables de repérer les odeurs de leurs congénères et de présenter un comportement grégaire connu chez cette espèce.

Et comme perspective, il serait intéressant de confirmer l'effet de l'extrait sur le comportement grégaire par le test olfactif, et plus tester l'effet de *R. chalepensis* sur les stades larvaires, sur le comportement sexuel et le potentiel reproducteur des blattes germanique pour mieux comprendre l'effet de l'extrait de *R. chalepensis* sur *B. germanica* .

Références bibliographiques :

Abed D., 1992. Comportement sexuel et phéromones sexuelles chez les Blattes. Etude comparative des Blattidae et Blaberidae. Thèse de doctorat d'état. U.F.R. *Sciences de la vie*, Université de Bourgogne, France.

Anonyme 4: www2.ville.montreal.qc.ca/insectarium/toile/nouveau/menu.php?s=info&p=fich

Anonyme 5. www.ABSA.fr

Aouinty B., Oufara S., Mellouki F. & Mahari S., 2006. Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.) sur les larves de quatre moustiques culicidés : *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 10(2): 67-71.

Ayad R., 2008. Recherche et Détermination structurale des métabolites secondaires de l'espèce : *Zygophyllum cornutum* (Zygophyllaceae). Mémoire de Magister. Université Mentouri de Constantine, Algérie. 124 p.

Bounechada M. & Arab R., 2011. Effet insecticide des plantes *Melia azedarach* L. et *Peganum harmala* L. sur *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera : Tenebrionidae). *Agronomie*, 1: 6

Brossut R., 1973. Evolution du système glandulaire exocrine cephalique des Blattaria et des Isoptera. *Int. J. Insect Morphol et Embryol.* 2 : 35-54.

Brossut R., Dubois P., Rigaud J. & Sreng., 1975. Etude biochimique de la sécrétion des glandes tergaux de Blattaria. *Insect. Biochem.* 5 : 719-732.

Bensafi Gheraïbia H., 2015. Evaluation du Spiromesifen, inhibiteur de la synthèse des lipides chez *Drosophila melanogaster* : Aspect toxicologique, biochimique et comportemental. Thèse de Doctorat en Biologie Animale. Université *de Badji Mokhtar de Annaba*, Algérie. 105 p.

Cantrell C.L., Dayan E.F. & Duke S.O., 2012. Natural products as sources for new pesticides. *J Nat Prod*, 75(6): 1231-1242.

Casida J.E. & Durkin K.A., 2013. Neuroactive insecticides : targets, selectivity, resistance, and secondary effects. *Annu Rev Entomol*, 58: 99-117.

Christensen T.A., Itagaki H., Teal P.E.A., Jasenky D.R., Tumlinson J.H. & Hildebrand J.H., 1991. Innervation and neural regulation of sex pheromone gland in female *Heliothis* moths. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 88 : 4971-4975

Clynen E., Ciudad L., Bellés X. & Piulachs M.D., 2011. Conservation of fruitless role as master regulator of male courtship behaviour from cockroaches to flies. *Dev. Genes. Evol.*, 221: 43-48.

Cornwell P.B., 1968. The cockroach, Vol I. A laboratory insect and an industrial pest. 116 p.

Durier V., 2001. Exploitation alimentaire et capacités cognitives chez *Blattella germanica* (L.) (Insect : Dictyoptera). Thèse de doctorat d'état. CNRS, Université de Rennes 1, France.

Elbah Dj., 2017. Etude de deux modèles d'insectes nuisibles coloniaux des milieux urbains : *Blattella germanica* (L.) et *Drosophila melanogaster* : Aspect toxicologique et comportemental , 29- 35-106-114 p.

Ekström G. & Ekbohm B., 2011. Pest Control in Agro-ecosystems : An Ecological Approach. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30: 74-94

Eriksson P., Ahlbom J. & Fredriksson A., 1992. Exposure to DDT during a defined period in neonatal life induces permanent changes in brain muscarinic receptors and behaviour in adult mice. *Brain Res*, 582: 277-281

Garfield E., 1990. The cockroach connection. Ancient, seemingly indestructible Pest. Part 2. Population control. *Current comments*. 46: 5 - 13.

Gemeno C. & Schal C., 2004. Sex pheromones of cockroaches. In: Cardé R.T. & Miller J.G., (eds), *Advances in insect chemical ecology*, chapter 6. Cambridge University Press, New York, NY. 179-247 p.

Gordon D.G., 1996. The complete cockroach : a comprehensive guide to the most despised and Least Understood. Creature on Earth. Ten speed pressm Berkely. 178 p.

Grancolas P., 1994. Phylogenetic systematics of the subfamily Polyphaginae, with the assignment of *Cryptocercus* Scudder, 1862 to this taxon (Blattaria, Blaberoidea Polyphagidae). *Syst. Entomol.* 19 : 145-158.

Grandcolas P., 1996. The phylogeny of cockroach families: a cladistic appraisal of morpho-anatomical data. *Canadian J. Zool.* 74 : 508-527

Grandcolas P., 1998. Les blattes. Organisation mondiale de santé. Bureau regional de l'europe. 24 p.

Gupta R.C. & Milatovic D., 2014. Insecticides. In: Gupta, R.C. (Ed). Biomarkers in Toxicology. *Academic Press, Elsevier, Amsterdam.* 389-407 p.

Habbachi W., 2009. Étude de deux espèces de Blattellidae Lobopecta decipiens & Blattella germanica (L.) : Reproduction et Comportement Sexuel. Mémoire de magister en Biologie et physiologie environnementale. *Université Badji Mokhtar de Annaba, Algérie* 88p.

Habbachi W., Bensafi H., Adjami Y., Ouakid M.L., Farine J.P. & Everaerts C., 2010. Spinosad Affects Chemical Communication in the German Cockroach, Blattella germanica (L). *J. Chem. Ecol.* 35(12): 1384-1410.

Habbachi W., 2013 b. Etude des Blattellidae (Dictyoptera) : Essais Toxicologiques, Synergie et Résistance aux Insecticides et aux Biopesticides. Thèse Doctorat en Biologie Animale. *Université Badji Mokhtar de Annaba, Algérie.* 170 p.

Hales R.A. & Breed M.D., 1983. Female calling and reproductive behavior in the brown banded cockroach, Supella longipalpa (F.) (Orthoptera : Blattellidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 76: 239-241.

Hall J.C., 1994. The mating of a fly. *Science*, 264(5166): 1702-714.

Huber L., 1974. Taxonomic and ontogenetic studies of cockroaches (Blattaria). *Univ. Kansas. Soc. Bull.* 50 : 233-332

Jacobs S., 2013. German cockroaches. The Pennsylvania State University. Disponible sur <http://ento.psu.edu/extension/factsheets/german-cockroaches>.

Kemassi A., 2008. Toxicité comparée des extraits de quelques plantes acridifuges du Sahara septentrional Est algérien sur les larves du cinquième stade et les adultes de Schistocerca gregaria (Forskål, 1775). Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques. *Université Kasdi-Merbah de Ouargla, Algérie.* 160 p.

- Kohler H.R. & Triebkorn R., 2013.** Wild life ecotoxicology of pesticides : can we track effects to the population level and beyond?. *Science*, 341(6147): 759-765.
- Liang D. & Shall C., 1993.** Ultrastructure and maturation of a sex pheromone gland in the female German cockroach, *Blattella germanica*. *Tissue & Cell*, 25: 763-776.
- Lihoreau M., Zimmer C. & Rivault C., 2008.** Mutual mate choice : when it pays both sexes to avoid inbreeding. *PloS ONE*, 3(10): 1-7.
- Masna F., 2016.** Inventaire de la faune Blattoptère urbaine et forestière dans la région aride de Laghouat. Caractérisation des principales espèces nuisibles et essais de lutte. Thèse de Doctorat en Ecologie Animale. *Université Badji Mokhtar d'Annaba, Algérie*. 94 p.
- Masna F., Habbachi W., Ouakid M.L. & Bairi A., 2015.** Azadirachtin affects mortality and sexual behavior in German cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera Blattellidae). *Kasmera*, 43(2): 66-75.
- Masson C. & Brossut R., 1981.** La communication chimique chez les insectes. La recherche, 121: 406-416.
- Mckittrick F.A., 1964.** Evolutionary Studies of cockroaches. *Memoir of the Cornell university Agricul. Expe. Stat.* 389: 1-197.
- Mindykowski B., Jaenick E., Tenzer S., Cirak S., Schweikardt T., Schild H. & Decker H., 2010.** Cockroach allergens Per a 3 are oligomers. *Dev. Comp. Immunol.* 34: 99-722.
- Mourier A., 2014.** Lutte intégrée contre deux insectes synanthropes : *Blattella germanica* et *Cimex lectularius*. Apports de l'écologie scientifique pour le conseil à l'officine. Thèse de Doctorat en Pharmacie. *Université de Bordeaux, France*. 101 p.
- Nishida R. & Fumaki H., 1983.** Female sex pheromone of the German cockroach, *Blattella germanica*. *Mem. Coll. Agric. (Kyoto Univ)*, 11: 1-24.
- Nojima S., Schal C., Webster F.X., Santangelo R.G. & Roelofs W.L., 2005.** Identification of sex pheromone of the German cockroach, *Blattella germanica*. *Science*, 307: 1104-1106.

- Peden D. & Reed C.E., 2010.** Environmental and occupational allergies. *J. Aller. Clin. Immunol.* 125: 60-150.
- Rivault C., Cloarec A., Sreng L., 1998.** Cuticular extracts inducing aggregation in the German cockroach, *Blattella germanica* (L.). *J. Insect Physiol.* 44 : 909-918
- Roth L.M., 1970.** Evolution and taxonomic significance of production in Blattaria. *Ann. Rev. Entomol.* 15: 75-96.
- Roth L.M., 1985.** A taxonomic revision of the genus *Blattella* Caudell (Dictyoptera, Blattaria: Blattellidae). *Entomologica Scandinavica, Supplement.* 22 : 1-221
- Rust M.K., Owens J.M. & Reiersen D.A., 1995.** Understanding and Controlling the German Cocroache. *New York Oxford. Oxford University Press.* 430 p.
- Schoeters G. & Hoogenboom R., 2006.** Contamination of free-range chicken eggs with dioxins and dioxin-like polychlorinated biphenyls. *Mol. Nutr. Food. Res,* 50: 908-914.
- Snedeker S.M., 2001.** Pesticides and breast cancer risk : a review of DDT, DDE, and dieldrin. *Environ. Health Perspect,* 109(1): 35-47.
- Schal C., Gautier J.Y. & Bell W.J., 1984.** Behavioural ecology of cockroaches. *Biol, Rev,* 59: 209-254
- Schal C. & Bell W.J., 1986.** Vertical community structure and resource utilization in neotropical forest cockroaches. *Ecol. Entomol.* 11 : 411-423.
- Takegawa H. & Takahashi S., 1990.** Allomonal secretion in six species of Genera *Periplaneta* and *Blatta* (Dictyoptera, Blattidae). *Appl. Entomol. Zool.* 24 : 435-440.
- Tanaka A., 1976.** Stages in the embryonic development of the German cockroach *Blattella germanica* (Blattaria, Blattellidae). *Kontyû,* 44: 512-525.
- Tine S., 2013.** Etude de la biodiversité des Blattes dans les régions semi-arides et arides et évaluation de l'impact d'insecticides chez *Blattella germanica* et *Blatta orientalis* (Dictyoptera, Blattellidae). Thèse de Doctorat en Biologie Animale. *Université Badji Mokhtar de Annaba, Algérie.* 194 p.

Références bibliographique

Tokro G., 1984. Les phéromones sexuelles chez *Blattella germanica* L. (Insecte, Dictyoptère). Sécrétion d'une phéromone sexuelle volatile par le pygidium des femelles. Thèse de Doctorat en Biologie Cellulaire et Moléculaire, Option : Entomologie. *Université de Bourgogne-Dijon, France.* 54 p.

Quézel P. & Santa S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 475-476 p.

Wattiez C. & Beys B., 1999. Pas de pesticides à la maison solution sans danger pour le contrôle de bestioles indésirables. *Pest. Action Network (Pan). Belg.* 12 p.

Willis E.R., Riser G.R. & Roth, L.M., 1958. Annals of the Entomological Society of America, Observation on reproduction and development in cockroaches. 51: 53-59

Résumé

Blattella germanica est une espèce domestique cosmopolite, omnivore, nocturne à développement hétérométabole, il entraîne des problèmes d'hygiène, cette espèce est à l'origine de manifestations allergiques. Face aux problèmes de résistance et de toxicité des produits chimiques largement utilisés jusqu'ici, les pouvoirs publics se penchent de plus en plus sur les méthodes dites "biologiques" pour y remédier.

Nous avons traité les blattes (mâles et femelles) par une concentration subléthale (68 g/l) de l'extrait aqueux de *Ruta chalepensis* pendant 10 jours. Pour tester l'effet de l'extrait toxique sur l'attractivité et le comportement grégaire de *B. germanica* (témoin et sain) par les différents extraits des blattes germaniques (témoin et sain). Le test d'enceinte close se déroule dans une salle obscure et dans des conditions contrôlées.

Les résultats obtenus montrent que la concentration subléthale de l'extrait aqueux de *R. chalepensis* n'affecte pas la détection et l'arrivée des blattes traitées à la source odorante ainsi que les blattes témoin sont capables de localiser l'odeur des extraits des blattes traitées facilement.

Mots-clés : *Blattella germanica*, *Ruta chalepensis*, Extrait aqueux, toxicité, grégaire.

Summary :

Blattella germanica is a cosmopolitan, omnivorous, nocturnal species with heterometabolic development, it causes hygiene problems and is also at the origin of allergic manifestations. In the face of the resistance and toxicity problems of chemicals widely used so far, the authorities are increasingly looking into so-called "biological" methods to remedy them.

We treated the cockroaches (male and female) by a sublethal concentration (68 g / l) of the aqueous extract of *Ruta chalepensis* for 10 days. To test the effect of the toxic extract on the attractiveness and gregarious behavior of *B. germanica* (control and healthy) by the various extracts of German cockroaches (control and healthy). The closed speaker test takes place in a dark room under controlled conditions.

The results obtained show that the sublethal concentration of the aqueous extract of *R. chalepensis* does not affect the detection and arrival of the roaches treated at the odor source and the control cockroaches are able to localize the odor of the cockroach extracts easily treated.

Key words: *Blattella germanica*, *Ruta chalepensis*, Aqueous extract, toxicity, gregarious.

ملخص

Blattella germanica هو نوع عالمي، ليلي يتغذى على لحم الحيوان والنبات وهو فئة من الحشرات الطفافية التي لا توجد فيها مرحلة غير مستقرة بين اليرقة والكبار، وهو يتسبب في مشاكل صحيه واصل ظهور الحساسيه ونقل العديد من الامراض. وقد اصبحت المواد الكيميائية المستخدمة كمبيد الحشرات لا تؤثر عليه نظرا لمقاومته وسميته و لمواجهة مشاكله، تبحث السلطات بشكل متزايد في ما يسمى الطرق "البيولوجية" لعلاجها لقد تعاملنا مع الصراصير (ذكوراً وإناثاً) بتركيز اقل سمية (68 جم / لتر) من المستخلص المائي *Ruta chalepensis* لمدة 10 أيام. لاختبار تأثير المستخلص السام على جاذبية وسلوك *B. germanica* (الشاهد والمعالج) من قبل مجموعات مختلفة من *B. germanica* (الشاهد والمعالج). يتم إجراء Le test d'enceinte close في غرفة مظلمة في ظل ظروف يتم التحكم فيها.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن التركيز الباطن للمستخلص المائي *Ruta chalepensis* لا يؤثر على اكتشاف ووصول الصراصير المعالجة لمصدر الرائحة وأن صراصير الشاهدة تكون قادرة على اكتشاف رائحة الصراصير المعالجة بسهولة.

الكلمات المفتاحية : *Ruta chalepensis* ، *B. germanica* ، مستخلص مائي ، سمية مجموعة.