

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE



N° :.....

DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : ECOLOGIE ET
ENVIRONNEMENT
OPTION : ECOLOGIE DES MILIEUX
NATURELS

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par:

-Ziane Hibat Allah
-Nouiga Khedidja Nada
-Zerrouak Amira

Intitulé

Etude de l'effet toxique de *Ruta chalepensis* et *Atropa belladonna* sur *Blattella germanica* (Blattellidae)

Soutenu devant le jury composé de :

NOUIDJEM Yassine	Pr	Université de M'Sila	Président.
BENHISSEN Saliha	MCA	Université de M'Sila	Rapporteuse.
ARAB Radhia	MCB	Université de M'Sila	Examinatrice.

Année universitaire : 2021 /2022

Remerciements

✚ *Tout d'abord, nous remercions beaucoup Dieu pour ce que nous sommes et le remercions de nous avoir donné la force, la persévérance et l'excellence pour mener à bien.*

✚ *le projet de fin d'études, qui a été mené à la Faculté des sciences naturelles de l'Université de M' sila sous la direction du Dr BENHISSEN Saliha. Nous vous remercions de la confiance que vous nous avez accordée, et nous adressons nos plus sincères remerciements au président du jury, le Pr. Nouidjem Yassine pour l'honneur de présider l'arbitrage, et nous n'oublions pas non plus le Dr. Arab Radhia pour avoir accepté l'examen de notre humble travail,*

✚ *Merci à doctorante BOUNADJI siham pour sa présence et son soutien constant pour nous et pour avoir fourni tout ce qu'elle doit terminer le travail au maximum.*
Merci beaucoup.

✚ *merci à tout le personnel administratif, y compris les professeurs, les chercheurs, les enquêteurs et tous les travailleurs de la Faculté des sciences naturelles et de la vie,*
✚ *merci également aux étudiants de la classe se spécialisant également en Environnement et Milieux Naturels Promotion 2022 Nous leur souhaitons à tous beaucoup de succès dans leur cheminement.*

✚ *Au final, nous n'oublions pas nos remerciements à ceux qui sont restés debout pour nous soutenir. Sans eux, nous n'aurions pas pu réussir nos études. A nos familles, merci beaucoup.*

Merci

Dédicace

♥ *A la lumière qui a illuminé le chemin de ma vie, à celui qui a enduré les épreuves de la vie*

*pour mon confort. A mon **cher père.***

♥ *A celui que la langue ne peut décrire, à celui que Dieu choisi pour le ciel sous ses*

*Pieds, A ma **chère mère.***

♥ *A mon âme sœur et ma plus chère, à celle qui a partagé avec moi tous les moments de*

*ma vie Ma sœur **Nessrine.***

♥ *A mon soutien après mon père Mon frère **Aladdin.***

♥ *A ceux dont l'amour coule dans les veines mes chers **Aya et Hidaya.***

♥ *A l'épouse joyeux qui ma toujours aimé avec la spontanéité mon précieux **Manisa.***

♥ *A tous ceux qui m'ont soutenu et soutenu dans mon parcours académique et dans ma vie dans son ensemble.*

Hiba .Z

Dédicace

- Au nom du Allah le clément le miséricordieux
- Grâce à la bonté divine en premier lieu et au soutien et à la confiance de ma famille, mes parents , surtout ma mère Zerrouak Naima à qui je dois mon parcours scolaire avec ses bons moments et ses doutes et mes chères tantes Zerrouak Djamila et Zerrouak Chérifa et son époux Mouisset Amar
- Ma pensée sincère et mes remerciements sont dédiés à tous mes professeurs dont j'ai croisé le chemin tout au long de mon parcours scolaire, de celui qui m'a appris l'alphabet, en passant par tous les autres et en dernier lieu à mes professeurs actuels
 - Surtout mon encadreur : Dr .Benhissen Saliha
- remerciements pour votre patience, vous conseils précieux et critiques constructives, je vous souhaite
- Mon diplôme aujourd'hui est un écho positif au dispositif scolaire de mon pays , à qui je rends hommage .

♥ *Khedijsa Nada*

Dédicace

- *Tout d'abord, je remercie Dieu Tout-Puissant pour le succès et la facilité de soumettre ce .Louange à Dieu, un très grand merci. Je rends grâce à Dieu de m'avoir donné tout de courage, de volonté et de patience.*
 - *Pour ceux dont Dieu Tout-Puissant a dit :*
 - *واخفض لهما جناح الذل من الرحمة وقل ربي ارحمها كما ربياني صغيرا*
 - *سورة : الإسراء – الجزء : (15) - الصفحة : (284)*
- *Merci à mes parents, faites-moi aller au-delà de l'approvisionnement des mers et du ciel, vous avez été mon soutien dans mes difficultés, et ma lumière dans les jours d'obscurité, ma mère est la reine de ma vie et de mon monde, S'il vous plaît soyez grand, je n'oublierai jamais ce que vous avez fait pour moi pour le reste de ma vie. Vous êtes le premier lien. Vous m'avez donné la vie. Mon père **Slimane** et ma mère **Barkahoum Zerrouak**. Que Dieu vous accorde longue vie et paradis .*
- *A mon frère et mon soutien après les parents **Youcef**, grâce à votre soutien pour moi, j'ai atteint tout cela, que Dieu vous protège pour moi.*
 - *A mon petit frère Mehdi, merci pour tout mon amour.*
- *Je dédie également mes salutations à mon oncle **Mohamed Zerrouak**, je t'ai trouvé à mes côtés dans de nombreuses situations, merci. Je dédie également mes salutations à mon oncle .*

Sommaire

Titre	Page
Introduction	1
Chapitre 1. Synthèse bibliographique	3
1.Présentation générale sur les blattes.....	3
1.1Historique.....	3
1.2 Systématique.....	4
1.3 Morphologique.....	4
1.4 Cycle vie.....	6
1.5 L'habitat.....	6
1.6 Reproduction.....	7
1.7 Communication.....	7
1.8 Régime alimentaire.....	8
1.9 Rôle écologique.....	8
1.10 Effet sur la santé humaine.....	8
1.10.1.Nuisances.....	8
1.10.2.Transmission de maladies.....	8
1.10.3.Allergies.....	9
1.11 La lutte.....	9
1.11.1 Méthodes de lutte.....	9
Chapitre 2. Matériel et méthodes	15
2.1 Présentation de la zone d'étude.....	15
2.2 Présentation des sites d'étude	15
2.3 Méthode d'échantillonnage.....	18
2.4 L'identification des espèces récoltées	18
2.5 Matériel biologique.....	18
2.5.1 Présentation de <i>B.germanica</i>	18
2.5.2 Élevage.....	21
2.5.3 Présentation des espèces végétales utilisées	21
2.6 Traitements toxicologique.....	25
2.6.1 Préparations des extraits végétaux	25
2.7 Test de toxicité	26
2.8 Analyse statistique des données.....	27
Chapitre 3. Résultats	28
3.1 Effet de <i>R.chalepensis</i> sur la mortalité de <i>B.germanica</i>	28
3.1.1 Effet sur les males	28
3.1.2 Effet sur les Femelles.....	29
3.2 Effet d' <i>A.belladona</i> sur la mortalité de <i>B.germanica</i>	30
3.2.1 Effet sur les males.....	30
3.2.2 Effet sur les Femelles.....	32
Chapitre 4. Discussion	33
Conclusion	36
Références bibliographique	37
Résumés	

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Dessin représentatif des deux faces ventrale et dorsale d'une blatte ailée mâle et femelle (Gupta, 2007).	4
2	cycle De vie des blattes	5
3	L'accouplement des blattes (Bounadji et Magri,2020)	6
4	Localisation de la région d'étude (Bakhti et Aouina,2021)	15
5	Maison Ain Elkhadra (Photo personnelle, 2022)	16
6	L'hôpital de El Zahraoui M'sila (Photo personnelle, 2022)	17
7	Vendeur du meuble anciens Boussaâda (Photo personnelle, 2022)	17
8	Méthode d'échantillonnage des blattes (Photo personnelle, 2022)	18
9	<i>B.germanica</i> adultes (femelle à droit et Mâle à gauche)	19
10	Cycle de développement de <i>B.germanica</i> (Hedjouli Z,2018)	20
11	L'élevage de masse de <i>B.germanica</i> (Photo personnelle, 2022)	21
12	<i>Ruta chalepensis</i>	22
13	Illustration d' <i>Atropa belladona</i>	24
14	Les méthodes d'extraction représentent l'extrait éthanolique	26
15	Les boîtes de séparation(Photo personnelle, 2022)	27

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Principales caractéristiques géographiques des station choisies dans la région de M'sila	16
2	Les concentrations utilisées pour le traitement toxicologique des blattes	26
3	Taux de mortalité des males de <i>B.germanica</i> traités par <i>R .chalepensis</i>	28
4	Concentrations et le temps létales de <i>R.chalepensis</i> chez les femelle	29
5	Taux de mortalité des femelles de <i>B.germanica</i> traité par <i>R. chalepensis</i>	29
6	Concentrations et le temps létales de <i>R.chalepensis</i> chez les femelle	30
7	Taux de mortalité des males de <i>B.germanica</i> traité par les extraits aqueux des feuilles de <i>A.belladonna</i>	31
8	Concentrations et le temps létales de <i>A.belladonna</i> chez les males	31
9	Taux de mortalité des femelles de <i>B.germanica</i> traité par les extraits aqueux des feuilles d' <i>A.belladonna</i>	32
10	Concentrations et le temps létales de <i>A.belladonna</i> chez les femelle	32

Introduction



Introduction

Les insectes sont très étudiés en raison de leur impact sur la santé humaine et animale, les cultures et l'habitat. Ils sont caractérisés par leur abondance, leur diversité et leur étendue géographique. Les différents types de comportements rencontrés chez les insectes dépendent principalement d'un ensemble d'actes moteurs commandés par le système nerveux en réponse à des stimuli chimiques provenant de facteurs externes (nourriture, phéromones sexuelles, phéromones d'alarme, sécrétions aphrodisiaques, phéromones grégaires,...) (Kaiser, 1999). Parmi ces insectes, les blattes.

Les appellations « grelous, bakhouches », blattes, cafards et cancrelats, désignent un même groupe d'insectes : les Dictyoptères, qui se répartissent en six familles. Les blattes se sont adaptées à tous les milieux : tropicaux, subtropicaux, tempérés et même désertiques (Ebling, 1978). Leur origine remonte à 400 millions d'années et les formes fossiles sont assez comparables aux espèces actuelles (Koehlen & Patterson, 1987). Parmi plus de 4000 espèces recensées à ce jour, une vingtaine seulement sont inféodées à l'homme (Rivault et al., 1995) .

Les espèces de Blattes domestiques sont connues pour être des insectes nuisibles et vecteurs d'agent pathogènes (Mindykowski *et al.*, 2010), et également contaminent les produits alimentaires par leur odeur caractéristique et leurs défécations (Monk & Pembrok, 1987 ; Robert, 1996 ; Grandcolas, 1998). Les conditions climatiques, socioéconomiques et le mode d'habitat influent sur la fréquence de sensibilisation à la blatte (Lopes *et al.*, 2006).

Les insecticides chimiques conventionnels, utilisés principalement pendant des décennies ont conduit non seulement à la pollution de l'environnement (Long, 2000), mais aussi à l'apparition de phénomènes de résistance de l'insecte (Dong *et al.*, 1998). et particulièrement, chez *B. germanica* (Ofuya & Okuku, 1994 ; Valles *et al.*, 2000 ; Fulton & Key, 2001 ; Yu *et al.*, 2003 ; Kristensen *et al.*, 2005 ; Yang *et al.*, 2009) et aussi, chez l'homme par des effets toxiques indésirables qui se traduisent par des phénomènes cancérogènes (El-sayed *et al.*, 1997 ; Ishaaya & Horowitz, 1998)

La recherche a permis de développer des insecticides moins toxiques et/ou plus spécifiques, comme les phéromones (Blomquist *et al.*, 2005), les régulateurs de croissance (Horowitz & Ishaaya, 2002 ; Dhadialla *et al.*, 2005). Et elle devrait aussi servir de base pour la mise au point de nouvelles molécules capables d'anéantir les vecteurs de maladies (Miller & Miller, 1986). On peut donc envisager la mise au point d'insecticides plus spécifiques, non

toxiques pour les organismes non-visés, biodégradables et moins susceptibles de provoquer la résistance chez les espèces cibles (Saxena, 1988).

Dans cette axe, nous avons testé l'effet d' extrait de feuilles de deux plantes (l'extrait éthanolique de *Ruta chalpensis* et l'extrait aqueux de *Atropa belladona* sur les adultes de *Blattella germanica*.

Chapitre 1
Synthèse bibliographique



1. Présentation générale sur les blattes

1.1 Historique

Les blattes, très vieux insectes sont âgés de 400 millions d'années dont les formes fossiles sont assez comparables aux espèces actuelles. Certaines espèces auraient mesuré jusqu'à 60 centimètres, fossiles à l'appui (Hedjouli et Djafer, 2018).

La blatte a fait son apparition à l'époque silurienne pour connaître son heure de gloire à l'âge du carbonifère (Koehler & Patterson, 1987) Alors que les premiers fossiles de cafard moderne avec un ovipositeur interne sont apparus au début du crétacé, il y a 250 millions d'années (Koehler & Patterson, 1987). Ces fossiles anciens (voire Annexes) diffèrent des cafards modernes par la présence d'un long ovipositeur externe, historiquement, le nom Blattaria largement été utilisé comme synonyme du nom Blattodea cependant il s'agirait d'une appellation qui regrouperait seulement les "vraies" blattes (Grimaldi, 1997).

En Algérie, les animaux des Blattidae ne sont pas assez connus, ils restent précis et fragmentés en termes de biodiversité et en termes de biologie spécifique. Et la littérature sur ce sujet est encore très limitée (Werner, 1914 ; Habes, 2006 ; Habbachi, 2013; Tine, 2013)(Bouta,2017/2018).

1.2 Systématique

Ce sont des insectes Ptérygotes (aîlés à l'état adulte), appartenant à l'infra-classe des Néoptères, (une évolution différente de l'aile antérieure et postérieure). Ils appartiennent au super-ordre des Dictyoptères qui comprend l'ordre des Mantodea (mantes), des Blattaria (blattes) et des Isoptera (termites), certains auteurs regroupent les Blattaria et les Isoptera dans un même groupe, les Blattodea (Bell et al., 2007). L'ordre des Blattaria est encore discuté aujourd'hui, on retiendra la classification de (Roth, 2003). Qui décompose l'ordre des Blattaria en 6 familles : Polyphagidae, Cryptocercidae, Nocticolidae, Blattidae, Blattellidae et Blaberidae, la majorité des espèces appartenant aux trois dernières familles (Grandcolas, 1996 ; Djernaes et al,2011).

1.3 Morphologie

La forme des blattes standard (figure.01), est aplatie, large et ovale, segmenté, avec un grand écran comme pronotum couvrant la tête, un ventre déployé, pièces buccales broyeuses, et trèslongues antennes. Les ailes antérieures sont généralement coriaces (sclérfifiées) par unecuticule épaisse alors que les ailes postérieures sont membraneuses, plus délicates et hyalines. Sont microptères voire aptères. Une zone anale très bien développée et de longues pattes épineuses avec grande hanches aplatie couvrant tous les sternites thoraciques. Une pairede cerques est insérée dans le dernier tergite abdominal (plaque anale), seulement chez lesmâles, la dernière sternite abdominale (plaque génitale) a une de structures accessoires àla copulation, connu sous le nom de styles (Cornwell 1968 ; Gordon, 1996 ; Bell et *al.*, 2007).

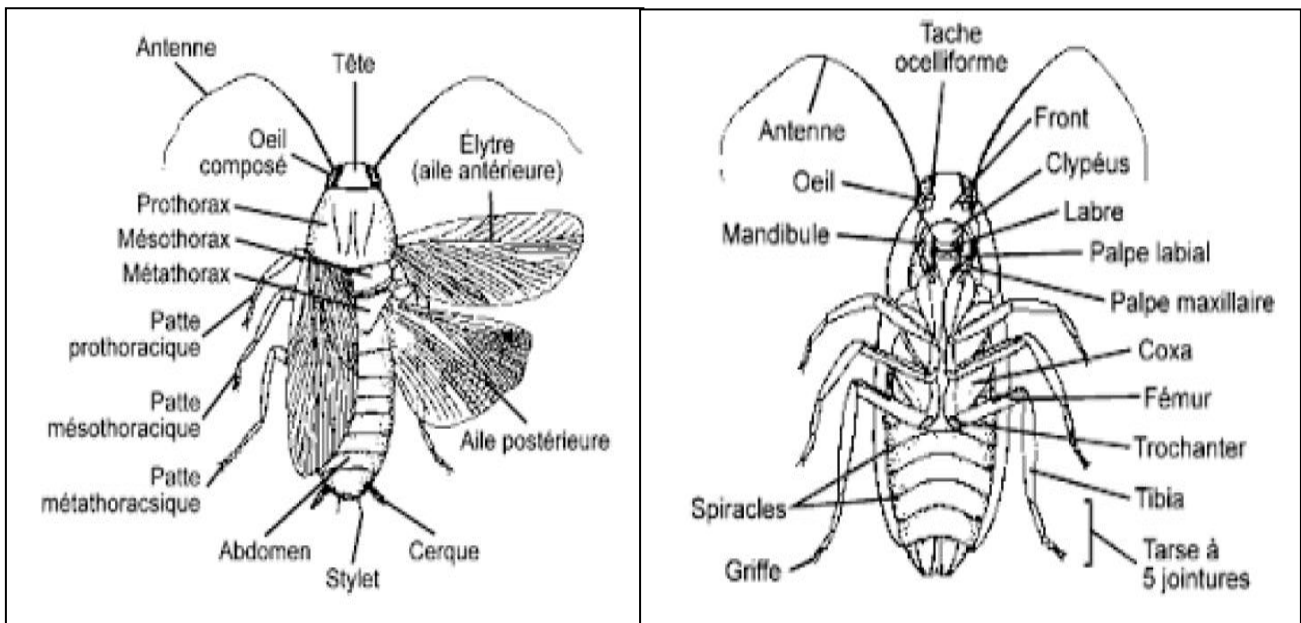


Figure 01. Dessin représentatif des deux faces ventrale et dorsale d'une blatte ailée mâle et femelle (Gupta, 2007).

1.4 Cycle de vie

Les blattes sont des insectes à métamorphose incomplète. Les jeunes ressemblent aux adultes, mais ils sont dépourvus d'ailes à leur naissance (Grandcolas,1999). Chez plusieurs espèces de blattes, une parade nuptiale précède l'accouplement. Le contact entre les deux partenaires s'effectue à l'aide des antennes. Le mâle tapote parfois le corps de la femelle avec ses antennes. Il se retourne ensuite, soulève ses ailes, les fait vibrer et allonge son abdomen.

Cet étirement expose les ouvertures de deux glandes dorsales qui sécrètent une substance spéciale(Grandcolas 1999). La femelle lèche cette sécrétion. Puis le mâle recule sous la femelle et pousse son pénis dans son ouverture génitale. Sans quitter sa partenaire, le mâle effectue alors une rotation de 180° (Grandcola,1999). Les deux insectes restent ainsi attachés par l'extrémité de leur abdomen pendant environ une heure, la semence du mâle passant dans le corps de la femelle. Au cours des jours suivants, la génération future se prépare dans le corps de la femelle (Grandcolas1991; Gautier 1982; Bell, Gorton, et Tourtellot 1979). Quelques dizaines d'œufs sont regroupés sur deux rangées à l'intérieur d'une capsule protectrice (Hedjouliet Djafer,2018). Cette coque aux parois rigides porte le nom d'oothèque(Hedjouli et Djafer 2018). D'abord blanchâtre, l'oothèque tourne ensuite au brun. La majorité des larves éclosent moins de 24 heures après le dépôt de l'oothèque. Selon les espèces, les larves subissent entre quatre et quinze mues avant de devenir adulte, avec parfois une mue supplémentaire pour la femelle (Hadjouli et Djafer, 2018). Après chaque mue, le corps de l'insecte est mou et blanchâtre. Au fur et à mesure que les heures passent, le squelette externe durcit et prend la couleur caractéristique de l'espèce. Selon les espèces, il faut de 2 à 24 mois aux blattes pour atteindre la maturité. Chez l'adulte, la largeur du corps est au maximum de 10 mm et sa longueur varie entre 35 et 50 mm (Grandcolas, 1999).

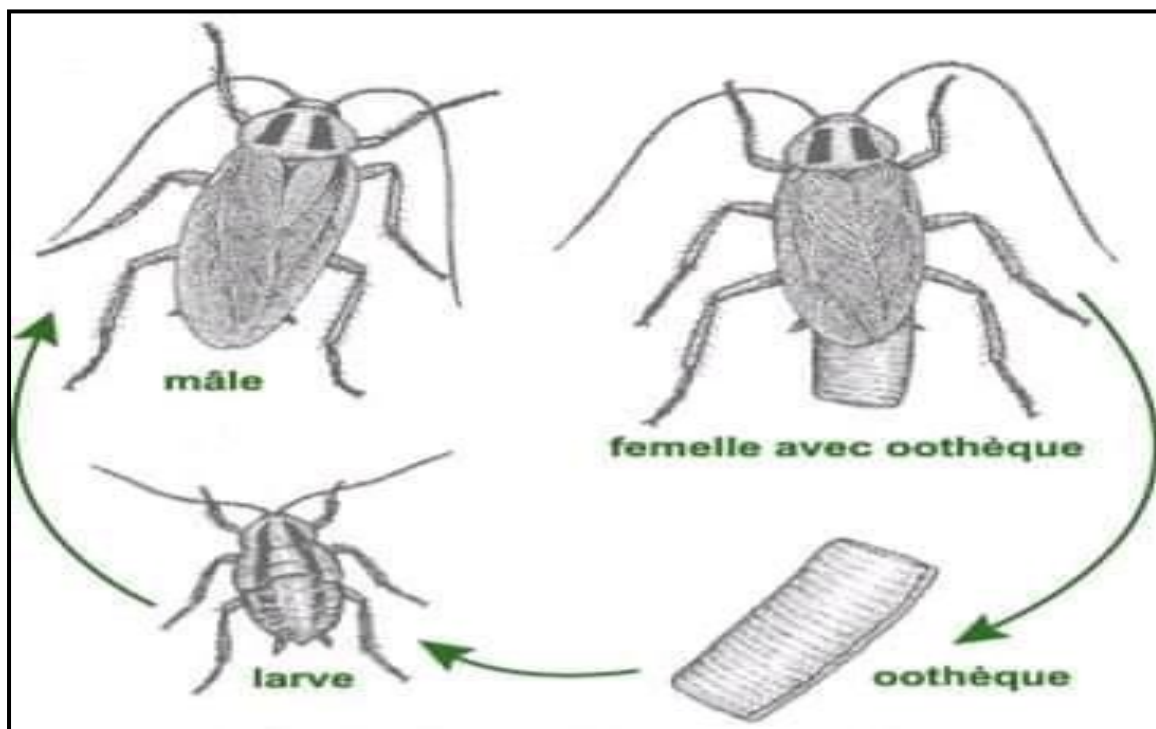


Figure 02. Cycle de vie des blattes.

1.5 L'habitat

Les blattes, insectes d'origine tropicale introduits involontairement dans l'habitat humain, sont devenues, pour certaines d'entre elles, des espèces animales urbaines (Nicole et *al.*, 1997). Présentes actuellement en Algérie dans toutes les villes importantes, les blattes sont des espèces omnivores et cosmopolites. Elles sont installées dans tous les types d'habitation : hôpitaux, restaurants, commerces alimentaires, appartements privés (Nicole et *al.*, 1997).

1.6. Reproduction

Chez plusieurs espèces de blattes, une parade nuptiale précède l'accouplement (Grandcolas, 1999). Le contact entre les deux partenaires s'effectue à l'aide des antennes. Le mâle tapote parfois le corps de la femelle avec ses antennes (Grandcolas, 1999). Il se retourne ensuite, soulève ses ailes, les fait vibrer et allonge son abdomen. Cet étirement expose les ouvertures de deux glandes dorsales qui sécrètent une substance spéciale (Grandcolas, 1999). La femelle lèche cette sécrétion. Puis le mâle recule sous la femelle et pousse son pénis dans son ouverture génitale. Sans quitter sa partenaire, le mâle effectue alors une rotation de 180° (Grandcolas, 1999). Les deux insectes restent ainsi attachés par l'extrémité de leur abdomen pendant environ une heure, la semence du mâle passant dans le corps de la femelle (Grandcolas, 1999). Au cours des jours suivants, la génération future se prépare dans le corps de la femelle (Bell et *al.*, 1979 ; Gautier, 1982 ; Grandcolas, 1991).



Figure 03 : L'accouplement des blattes (Bounadji et Magri, 2020).

1.7 Communication

Les blattes possèdent de nombreuses glandes exocrines participant à la communication chimique par phéromones sexuelles ou entraînent le grégarisme (Bouta,2018).Ces glandes sont : les glandes collaires, les glandes hypostomiennes supérieures et inférieures, les glandes maxillaires, les glandes hypopharygiennes, les glandes mandibulaires, les glandes tergaes (chez les mâles) et les glandes sternales(Bouta,2018).On distingue trois catégories de phéromones :

- **Les phéromones de grégarisme** : la tendance au groupement est fréquente chez les blattes la phéromone responsable chez *Blaberus* est produite par les glandes mandibulaires. C'est un mélange d'un décane et de tétradécène, les phéromones de groupement émises sont absorbées dans les cires de la cuticule (Bouta, 2018).
- **Les phéromones à rôle défensif** : elles proviennent d'une glande en forme de sac qui s'ouvre brusquement et dont la sécrétion s'étale sur une aire d'évaporation d'où elle diffuse (Bouta,2018).
- **Les phéromones sexuelles** : sont émises par l'un des deux sexes. Chez *Blatella germanica*, la phéromone produite par la femelle est volatile et elle attire le mâle à distance. Elle est produite par des glandes pygidiales situées à l'extrémité de l'abdomen, chez *P.americana* la femelle émet aussi une phéromone sexuelle volatile .Chez *Naupheta cinerea*. C'est le mâle qui produit la phéromone sexuelle avec ces glandes sternale (Bouta,2018).

Les sécrétions des blattes sont encore mal connues. On sait qu'il existe plusieurs glandes céphaliques dont le rôle et la nature des sécrétions sont encore inconnus (Roger, 2010).

1.8 Régime alimentaire

Les blattes sont des insectes omnivores. Elles peuvent manger de la matière végétale en décomposition, du papier ainsi que des animaux morts ou des restes de table(Hui et al,2009).En général, les blattes semblent préférer les hydrates de carbones (Hui et al., 2009).Elles sont particulièrement attirées par la viande, les produits laitiers, les aliments sucrés et amylacés (amidon), mais elles s'alimentent aussi de légumes, fruits, cuir, tissus, cartons, plastiques, insectes morts ou vivants, terreau, aliments pour animaux, cheveux, tissus et papier surtout celui enduit de pâte ou de colle(Bounadji et Magri, 2020).

Les blattes sont particulièrement abondantes et diversifiées dans les régions tropicales et subtropicales (Arruda et al., 2001).

1.9 Rôle écologique

En générales, elles jouent un rôle important de décomposeurs dans la nature. En effet, en se nourrissant de végétaux et d'animaux morts, elles participent ainsi au recyclage rapide de la matière organique (Wileytoet Boush, 1984).

1.10 Effet sur la santé humaine

Les blattes circulent d'un bâtiment à un autre ou pénètrent en abondance dans des habitations à partir des caniveaux, des réseaux d'égouts et des latrines. Comme elles se nourrissent aussi bien des déchets que des aliments de l'homme, elles peuvent propager des germes pathogènes (Roth & Willis ,1957).

1.10.1 Nuisances

Les cafards sont considérés comme des nuisibles car ils vont pouvoir envahir toutendroit où sont stockés des aliments qu'ils vont contaminer avec leurs fèces, et une sécrétionnoirâtre qu'ils régurgitent en mangeant. Leurs sécrétions salivaires ainsi que corporelles vont être à l'origine d'une odeur nauséabonde et persistante. Ces sécrétions vont pouvoir altérer le goût des aliments cuits avec les ustensiles contaminés. Ils peuvent également occasionner des dégâts au niveau des tissus et des produits à base de papier (Mourier, 2014).

1.10.2. Transmission de maladies

Les cafards se déplacent librement, ils se nourrissent de déjections humaines et animales, ou peuvent rentrer en contact avec eux lors de leurs nombreux déplacements dans les égouts, les latrines, les canalisations. Les cafards venus de l'extérieur vont potentiellement pouvoir contaminer les aliments avec des bactéries responsables d'intoxications alimentaires (Hedjouli et Djafer,2018). Les Blattes germaniques ont la réputation de transmettre des organismes tels que les Staphylocoques, les Streptocoques, les bactéries coliformes, et le virus de la poliomyélite (Erkuet *al.*, 2006).

1.10.3. Allergies

Les fèces, la salive, les sécrétions corporelles, les mues et les corps morts des blattes, constituent des sources d'allergènes puissants. Ils vont pouvoir entraîner des réactions cutanées, dermatites atopiques, démangeaisons, gonflements des paupières, rhinites, mais surtout de l'asthme. Dès les années 1940, des phénomènes de rash cutanés et d'asthme ont pu être attribués aux allergènes des cafards (Mourier, 2014).

1.11. La lutte

Il est nécessaire de rechercher régulièrement et de déclencher le plan de lutte avant d'être infesté d'une façon importante. Le dossier technique comprend :

- ✓ Une identification de l'entreprise de lutte contre les nuisibles. Pour sa prestation, l'entreprise doit avoir un agrément du ministère de l'agriculture.
- ✓ Danger identifié, la nature des pièges ou des appâts utilisés, fiches techniques des substances utilisées.
- ✓ Les emplacements des pièges sur plan de l'établissement.
- ✓ La date d'apparition du danger et un calendrier d'intervention.
- ✓ Certains cas, l'établissement n'est pas propriétaire des locaux, et le bailleur, se charge de la lutte contre les nuisibles, par le biais d'un prestataire (Elfarhaoui et *al.*, 2005).

1.11.1. Les méthodes de la lutte

● Prévention

La clef de toute prévention consiste à réduire l'accès des blattes à l'eau, à la nourriture et aux abris. Les blattes survivent plus longtemps en l'absence de nourriture qu'en l'absence d'eau d'où l'importance de la réduction des sources d'humidité (Hedjouli et Djafer, 2018). Il faut également veiller à les empêcher de pénétrer dans l'habitat (Catherine et Betty, 1999). Il convient donc :

- ✓ Réparer les robinets ou tuyaux qui fuient, de prévoir une bonne ventilation, de fermer les cuvettes de WC, de mettre hors d'atteinte la nuit la nourriture et l'eau des animaux domestiques, de ne pas laisser traîner de fonds de verres ou de bouteilles ;
- ✓ De jeter vos déchets de cuisine dans des sacs plastique disposés dans des poubelles à fermeture hermétique ; si vous faites un compost organique, que le récipient puisse être bien fermé ;
- ✓ De stocker vos denrées alimentaires dans des boîtes hermétiquement fermées, en plastique ou en verre, de ne laisser traîner ni miettes ni vaisselle sale (éventuellement la laisser tremper la nuit dans de l'eau savonneuse), de nettoyer régulièrement votre cuisine et en particulier là où s'accumule la graisse ;
- ✓ De vérifier l'absence de blattes ou d'oothèques dans des emballages provenant de régions ou de locaux susceptibles d'être contaminés ;

- ✓ De sceller dans toute bouche d'aération ou d'entrée d'air, un petit filtre métallique pour prévenir les infestations venant de l'extérieur ;
- ✓ De sceller toute crevasse ou fissure dans les coins de murs, autour des tuyaux, des interrupteurs...ou d'éventuellement placer un joint étanche autour des portes et fenêtres (Catherine et Betty ,1999).

●La lutte physique

Les pièges :

Vont permettre de localiser les blattes, et permettront ainsi de mieux diriger les attaques contre les insectes. Ils convient d'en placer plusieurs dans des endroits stratégiques et de les contrôler régulièrement. Ils peuvent également être utiles pour contrôler l'efficacité du traitement. Les pièges du commerce ont une efficacité qui n'est pas limitée dans le temps, ils sont recouverts d'une matière collante qui va piéger le cafard et d'un appât situé en son centre. Pour être utile les pièges devront être placés dans les endroits où les blattes mènent leurs activités de recherche. Il aura donc fallu au préalable détecter les endroits où elles se cachent en recherchant des traces de leur présence : matières fécales, qui laissent des tâches noires, exosquelettes des mues, oothèques, et cafards morts ou vivants. Dans tous les cas, placer des pièges à tous les angles des pièces, dans la cuisine, derrière les meubles et l'électroménager : frigo, gazinière..., dans les toilettes et la salle de bain (Department of Public Health, 2015).

Scellage des abris et des points d'entrée : Pendant la journée, les blattes se cachent aux alentours des chauffe-eaux, dans les fissures des meubles, dans ou derrière les appareils électroménagers, à l'intérieur de N'importe quel interstice ou espace (Hedjouli et Djafer,2018). Limiter le nombre de cachettes et de points d'accès aux espaces de vie est un point essentiel dans la stratégie anti-cafard. Les faux fonds de placard, les trous dans les murs, et tout endroit similaire, sont autant de cachettes potentielles. Il faut aussi prévenir l'accès à l'intérieur du bâtiment, les fissures, les canalisations, les dessous de porte, toute imperfection dans la structure sont autant de portes d'entrée potentielles (Department of Public Health, 2015). Il peut arriver qu'on ne puisse pratiquer les mesures nécessaires, il faudra alors envisager de traiter ces endroits avec de l'acide borique ou de la Terre de diatomée, insecticides naturels sur lesquels nous reviendrons par la suite. L'ensemble des mesures suivantes sont à mettre en place dans la mesure du possible :

- ✓ Bloquer, sceller ou calfeutrer les fissures autour des fondations, ainsi que les points D'accès aux trous dans les murs ;

- ✓ Sceller les bouches d'aération, d'évier, du bain et des endroits par où passe la Tuyauterie et les fils électriques ;
- ✓ Poser des bandes d'étanchéité autour des portes et des fenêtres, en particulier dans les immeubles où les blattes passent facilement d'un appartement à l'autre, placer des Moustiquaires au niveau des bouches d'aération ;
- ✓ Reboucher tous les trous et fissures à l'intérieur, siliconer le dessus et le dessous des Plinthes ;
- ✓ Boucher toutes les évacuations ;
- ✓ Nettoyer les plantes et arbres qui peuvent servir de refuges aux cafards (Department of Public Health, 2015).

Nettoyage vapeur et congélation : Si vous soupçonnez la présence de blattes dans les meubles, les jouets ou autres objets, faites nettoyer ceux-ci à la vapeur, si bien sûr un tel traitement est supporté. Les objets infestés peuvent également être placés au congélateur (-8°C) pendant au moins 24 heures (Mourier, 2014).

●Lutte chimique

La lutte chimique consiste à l'utilisation des pesticides chimiques de synthèse pour la protection des denrées stockées. Ces produits qui sont toxiques pour la santé des êtres vivants et pour l'environnement s'avèrent très efficaces car ils produisent des résultats intéressants (Seck., 1994). Parmi ces produits chimiques, nous avons :

*Les insecticides

Un pesticide correspond à toute substance ou mélange de substances utilisées dans le but de détruire, repousser ou prévenir la présence d'insectes, rongeurs, nématodes, champignons ou végétation ou tout autre forme de vie considérée comme nuisible. Dans le cadre de la lutte contre les insectes, on parle d'insecticides. Longtemps utilisés à grande échelle, les insecticides sont à l'origine d'une toxicité pour les organismes non ciblés et d'une résistance de la part des espèces cibles, qui imposent d'en limiter l'utilisation aujourd'hui. Actuellement leur utilisation n'est pas systématique et ne se fera qu'après un échec des méthodes non chimiques ou dans le cadre d'invasions épidémiques à risque vectoriel dans lequel un contrôle rapide de la population cible est exigé (Hedjouli et Djafer, 2018).

Quatre classes d'insecticides chimiques : Les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyréthrinoïdes, sont disponibles dans le contrôle des populations d'insectes. L'utilisation des pyréthrinoïdes, moins toxiques, dans le cadre des concentrations recommandées et en respectant les précautions liées à leur utilisation (World Health

Organisation ,2006).Est favorisée, celles des organochlorés et organophosphorés les plus toxiques a diminué ces dernières années.t

Les voies d'exposition on est multiples : cutanée, pulmonaire et orale (Mourier ,2014)

Les organochlorés :

Ce sont des insecticides de contact qui vont agir sur le système nerveux par blocage des canaux GABA. Leur spectre d'action est large. D'une toxicité relativement faible pour l'homme dans les conditions normales d'utilisation, ils sont très stables et vont pouvoir s'accumuler tout au long de la chaîne alimentaire à des concentrations toxiques. Ils ont été interdits dans de nombreux pays. Outre leur rémanence excessive, leur usage a été freiné par l'apparition de résistance. (Mourier ,2014).

Les organophosphorés :

Ce sont des inhibiteurs de cholinestérases, ils vont donc bloquer l'influx nerveux et entrainer la mort de l'insecte. Insecticides de contact, ils sont très toxiques pour l'homme et les animaux à sang chaud. Ils possèdent une toxicité aiguë élevée mais une faible rémanence, ce qui impose une répétition des traitements (Mourier ,2014).

Les carbamates :

Ce sont également des inhibiteurs de cholinestérases. Ils agissent le plus souvent par contact, mais certains ont une action systémique. Leur rémanence est généralement faible, bien que certains puissent avoir une grande rémanence (Mourier ,2014).

Les pyréthrinoïdes de synthèse :

Ils sont dotés d'une toxicité par contact et tuent quasi instantanément l'insecte par blocage des canaux sodiques indispensables à l'influx nerveux de l'insecte. Réputés peu toxiques pour l'homme, ils sont cependant très toxiques pour les organismes aquatiques. Ils ont une faible persistance en milieu terrestre (Mourier ,2014).

Les inhibiteurs de croissance de l'insecte : Ils ont été largement utilisés ces dernières années. Ils ne sont pas toxiques pour l'homme ni pour les animaux à sang chaud. Ils présentent l'inconvénient d'avoir un délai d'action assez long. Ils sont divisés en analogues de l'hormone juvénile et inhibiteurs de la synthèse de chitine. Des phénomènes de résistance à leur égard ont déjà été identifiés (Mourier ,2014).

• La lutte biologique

Devant le nombre croissant de résistances rencontrées, l'attention des autorités de santé se tourne de plus en plus vers les ennemis naturels (Hedjouli et Djafer, 2018).

La définition adoptée par l'Organisation internationale de la lutte biologique (OILB) est : « utilisation par l'homme d'ennemis naturels tels que des prédateurs, des parasitoïdes ou des agents pathogènes pour contrôler les populations d'espèces nuisibles et les maintenir en dessous d'un seuil de nuisibilité (Hedjouli et Djafer, 2018).

D'autres moyens de lutte biologique existent, mais ne sont pas efficaces les pucerons : agents pathogènes (*Bacillus thuringiensis* et champignons) ou compétiteurs (bactéries, champignons) (Benoit et *al.*, 2006).

D'une manière générale, quatre grandes catégories de méthodes de lutte biologique ont été définies (Eilenberg et *al.*, 2001).

La première méthode est appelée classique, par acclimatation : elle consiste à l'introduction des organismes exotiques (non indigènes=allochtones) dans un territoire avec l'espoir qu'ils s'y établissent pour lutter de manière durable contre des organismes exotiques nuisibles (Hedjouli et Djafer,2018).

La deuxième est néoclassique et elle consiste à introduire des organismes exotiques pour lutter contre des organismes indigènes (autochtones).(Hedjouli et Djafer,2018).

La troisième est une méthode inoculative ou inondative : ces méthodes consistent à augmenter des populations d'organismes indigènes par lâchers, soit dans le but qu'ils se multiplient rapidement et contrôlent directement les cibles (inondative). Ce type de lutte n'est pas forcément durable mais vise surtout à protéger une culture pendant une période donnée (période de végétation ou de fructification par exemple) (Hedjouli et Djafer,2018).

La dernière est une méthode par conservation : ce sont toutes les méthodes qui permettent d'augmenter des populations d'organismes indigènes, par exemple, en modifiant l'environnement ou les pratiques agricoles. C'est le cas, par exemple, de l'implantation de haies ou des plantes-relais abritant les agents de lutte biologique.(Hedjouli et Djafer,2018).

La lutte biologique classique et la lutte biologique par conservation ont des rapports très étroits avec l'écologie et la biologie de population (Hedjouli et Djafer,2018).

Récemment, les bio-insecticides est l'un des moyens d'obtenir de bons résultats ; Suite aux conséquences néfastes de la lutte chimique sur l'environnement et sur l'homme qui se traduisent par des phénomènes cancérigènes (El Sayed et *al.*, 1997 ; Ishaaya & Horowitz, 1998). Et à l'accroissement de la résistance chez les blattes, on cherche donc à utiliser d'autres substances et d'autres techniques de lutte. A l'heure actuelle, les insecticides utilisés sont souvent moins toxiques et plus spécifiques et sont basés sur des données physiologiques de l'insecte. Pour des raisons à la fois techniques et économiques, il est très difficile d'éradiquer définitivement des populations entières de blattes. Toutefois, il est possible d'éviter leur prolifération excessive et de contrôler en partie le développement de leur population (Grandcolas, 1996). Donc les produits naturels sont de plus en plus recherchés pour une lutte efficace. La lutte contre les insectes nuisibles, comprend plusieurs méthodes comme celles faisant appel à des analogues synthétiques d'hormones d'insectes (hormone juvénile, ecdysone) qui perturbent l'éclosion des œufs, la reproduction et les différents comportements des blattes, les méthodes génétiques et les méthodes, dites écologiques, qui consistent à rendre le milieu défavorable au développement de l'insecte. Cependant, la lutte biologique reste la plus sûre et la plus sélective (Grandcolas, 1996).

Chapitre 2

Matériel et méthodes



2. Matériel et Méthode

2.1 Présentation de la zone d'étude

La wilaya de M'sila a une superficie de 18 175 km². Elle est limitée par les wilayas de Médéa, Bouira, Bordj-Bou-Argeridj et Sétif au nord, Batna à l'est, Djelfa à l'ouest et Biskra au sud. Sa population est de 1 029 447 habitants ; elle a pour coordonnées géographiques : l'altitude : 35.677109, longitude : 4.5418141.

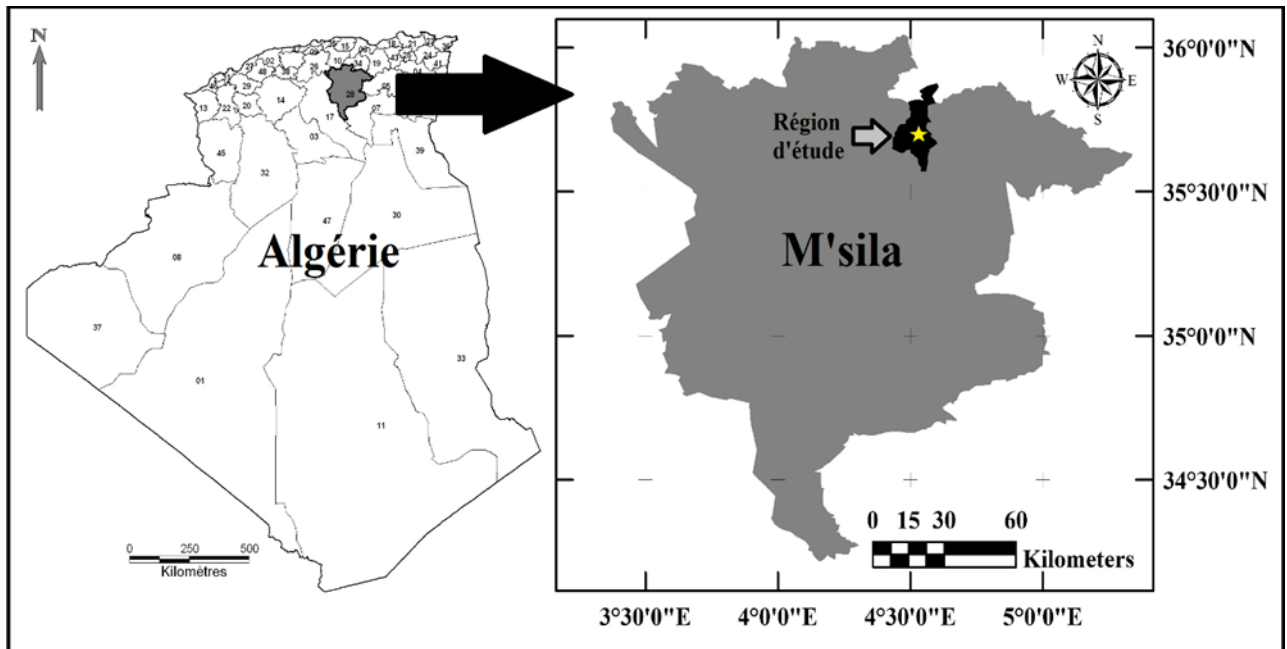


Figure 04. Localisation de la région d'étude (Bakhti et Aouina, 2021).

●Le climat

M'sila possède un climat méditerranéen chaud avec été sec, selon la classification de Köppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne à M'sila est de 20.5°C et les précipitations sont en moyenne de 148.1 mm.

2.2. Présentation des sites d'étude

Dans notre étude on a prendre une période de 5 mois, à partir de la débute de décembre 2021 jusqu'à avril 2022. Dans cette période on a choisi des sites pour récolter nos échantillons, qui sont principalement des sites urbains répartis dans notre région d'étude M'sila, les sites choisis sont présentés comme suite :

Tableau01 : Principales caractéristiques géographiques des station choisis dans la région de M'sila.

Les stations	L'altitude	Longitude	Altitude
Maison	35° 32'32 N	4°58'03 E	550m
L'Hôpital	35°18'59 N	4°13'59 E	507m
Vendeur de meuble ancien	35°12'51N	4°10'32E	828m

■Site 01 : Maison

C'est un endroit qui situé dans Ain Elkhadra, nous avants trouvé les blattes dans la cuisine et le canal de drainage de l'eau (figure 5).



Figure 05 : Maison Ain Elkhadra (photo personnelle,2022).

■Site 02 : l'hôpital

C'est l'hôpital de Al- Zahraoui qui situé dans la ville de M'sila (figure 6).



Figure 06. L'hôpital de El Zahraoui M'sila (photo personnelle,2022).

■Site 03 : Vendeur de meuble ancien

Est un endroit qui située dans la ville de Boussaâda, nous avant trouvée les blattes dans les meuble anciens (**Figure 07**).



Figure 07. Vendeur du meuble anciens Boussaâda (photo personnelle,2022).

2.3 Méthode d'échantillonnage

La collecte des blattes étudiés a été dans trois sites (maison, hôpital et vendeur du meuble anciens), qui situées dans Ain Elkhadra, M'sila et Boussaâda en ordre, ce dernier a été recueille par tube à l'aide de la main (figure8).



Figure 08. Méthode d'échantillonnage des blattes (photo personnelle,2022).

2.4. L'identification des espèces récoltées

Pour l'identification des espèces récoltées on a utilisé une loupe binoculaire et par la abdominales de notre blattes et grâce à les clés d'identification de (chopard,1941 ;1951).

2.5. Matériel biologique

2.5.1 Présentation de *B. germanica*

B. germanica est une blatte domestique prédominante (Miller et Koehle, 2003), cosmopolite (Gordon, 1996), ovipare et à développement hétérométabole (Guillaumin et *al.*, 1969). Elle représente un vecteur potentiel de maladies comme la dysenterie, les gastroentérites, la fièvre typhoïde et la poliomyélite (Durier et Rivault, 2003). Blatte cosmopolite la plus étroitement liée à l'homme, Le corps des adultes aplati et ovale mesurant

11 à 12 mm de long avec une couleur qui varie de brun pâle au noir ; le pronotum porte deux bandes longitudinales (Gordon,1996).



Figure 09 : *B. germanica* adultes (Femelle à droit et Male à gauche)

➤ **Position systématique de *B.germanica*** (Linnaeus, 1767)

Embranchement : Arthropodas.

S.embranchement : Mandibulata

Classe : Insecta

Sous classe : Pterygota

Section : Polyneoptera

Ordre : Dictyoptera

Sous ordre : BlattariaSuper

Super famille : Blaberoidae

Famille : Blattellidae

Sous famille : Blattellinae

Genre:Blattella

Espèce:*Blattella germanica*

■ **Cycle de vie**

Les femelles peuvent produire 5 à 8 oothèques dans leur vie contenant 30 à 48 œufs, elles pondent ainsi en moyenne 300 œufs au cours de leur vie. L'oothèque est portée pendant 14 à 35 jours. Elle est généralement déposée dans une fente ou près d'un mur, 24heures avant l'éclosion, un petit pourcentage pouvant éclore alors que l'oothèque est cor attachée à la

mère. Aussitôt, les nouveau-nés partiront en quête de nourriture. Il faut compter environ deux semaines pour la formation d'une deuxième oothèque (Steve, 2017).

Le développement des jeunes dure environ 3 mois, au cours desquels ils subiront 6 à 7 mues. Quand le taux d'humidité et la température sont favorables (25 à 33°C et 60 à 80% d'humidité relative), le développement peut se faire en 2 mois. Il peut prendre plus d'un an si les conditions sont défavorables. Les jeunes blattes ressemblent aux adultes, mais elles sont de plus petite taille et n'ont pas encore d'ailes ni d'organes sexuels. Les nouveau-nés mesurent à peine 3 mm de long et sont de couleur noire. Immédiatement après la mue le corps de la blatte devient blanchâtre et mou, il lui faudra quelques heures pour que la cuticule se forme et qu'elle retrouve sa couleur caractéristique. Dans des conditions propices, le cycle des blattes germaniques est de 2 à 5 mois, produisant ainsi jusqu'à 5 générations par année. L'espérance de vie de la blatte est de 100 à 200 jours. Une blatte peut à elle seule avoir jusqu'à 10000 descendants au bout d'un an, à raison de deux générations (Dorey, 2002).

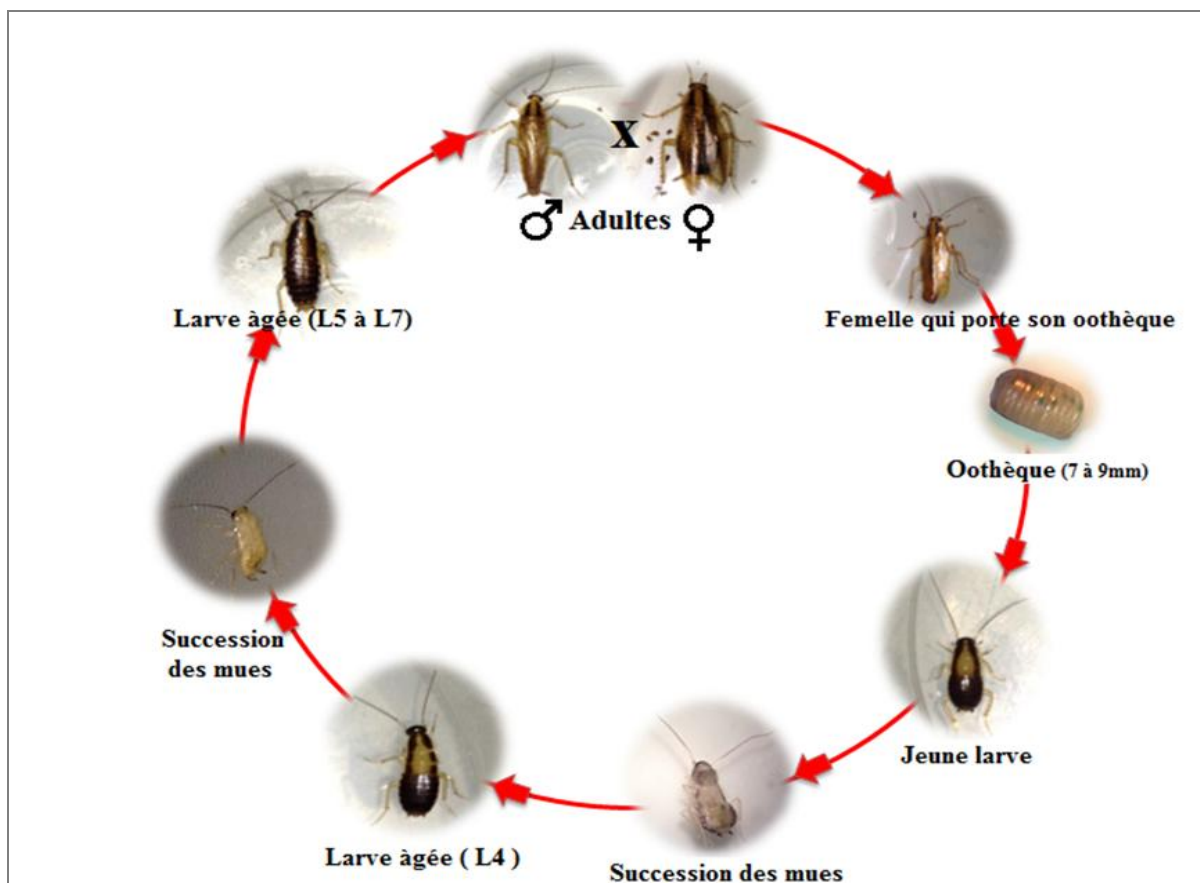


Figure 10. Cycle de développement de *B. germanica* (Hedjouli Z., 2018).

2.5.2. Élevage

Les échantillons collectifs des cafards étudiés ont été placés dans des boîtes transparentes et perforées de trous afin de leur fournir de l'oxygène, en plus de placer des coquilles d'œufs à l'intérieur de la boîte pour être utilisées par les cafards pour la reproduction. . Cette dernière était nourrie avec de la nourriture pour chien, qui lui était fournie chaque semaine, en plus de tubes alimentés en eau reliés à du coton.



Figure 11. L'élevage de masse de *B. germanica* (photo personnelle,2022).

2.5.3 Présentation des espèces végétales utilisées

➤ *R. chalpensis*

R. chalepensis est un petit arbuste indigène d'environ 30 à 80 cm de haut (Bock, 2011), est caractérisée par des feuilles de couleur verte-bleuâtre, émettant une forte odeur désagréable et qui ont un goût amer (Tounsi et *al.*, 2011). Ces feuilles portent également des glandes à huile responsables de cette odeur (Gunaydin et *al.*, 2005). C'est une espèce méditerranéenne, relativement commune dans toute l'Algérie septentrionale (Baba aissa, 1999). Plante ornementale des jardins, la rue est considérée comme mellifère et sa présence éloigne les vipères. Elle repousse les insectes (Lemoine, 2001) et est utilisée contre la gale et les parasites de la tête (Bonnier, 1999). On l'emploie pour les problèmes oculaires et en gargarisme pour les maux de gorge. Les feuilles soignent les phlébites et les varices. Son utilisation est déconseillée pour les femmes enceintes (Lemoine 2001).



Figure 12. *Ruta chalepensis* (a. Port, b. Feuille, c. Fleur, d. Fruit) , Bejaia
Photos K. Rebbas

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

Règne: Plantae

Sous règne: Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous Classe: Rosidae

Ordre : Sapindales

Famille : Rutaceae

Genre: *Ruta*

Espèce : *Ruta chalepensis*



➤ **Répartition géographique:**

C'est une espèce méditerranéenne, relativement commune dans toute l'Algérie septentrionale (Baba aissa, 1999), au nord-est de l'Afrique, sud de l'Europe et le La rue est citée sous le terme de sadzabpar Abdulbasset et Abde tawab, 2008, elle est aussi dite

en berbère: aouermi, Issel, Issin (Baba aissa, 1999). Autres noms sont indiqués par Duke et *al* en 2008: Al Shathap, Bou Ghansen grec : Pigam, zent. Sud-ouest de l'Asie (Mioulane, 2004).

➤ *Atropa belladonna*:

A. belladonna (Figure 13) est classée dans la famille des solanacées et pousse dans les terres arides non cultivées. Il est endémique dans des régions des pays méditerranéens (y compris la Grèce), des pays d'Europe occidentale et de ces régions à l'Himalaya, et il a même été introduit en Amérique du Nord (Lee, 2007). Le nom de la plante vient du mot grec "Atropos" et fait référence à l'un des trois destins de la mythologie grecque, qui a coupé le fil de la vie. "Bella-donna" est une expression italienne signifiant "belle dame". Ce nom a été donné à la plante parce que les dames de Venise utilisaient *Atropa belladonna* comme cosmétique (en raison de la mydriase causée par son utilisation). La plante est également connue sous le nom de "morelle mortelle". *Atropa belladonna* est une herbe buissonnante vivace qui pousse dans les terres arides et les carrières, atteint une hauteur de 1,5 m et a des fleurs violet verdâtre, des feuilles ovales et des baies sucrées sphériques violet-noir (Lee, 2007). Toutes les parties de la plante contiennent les alcaloïdes atropine, hyoscine et scopolamine, ce qui la rend toxique et hallucinogène (Zárate, el Jaber-Vazdekis, Medina, & Ravelo, 2006). La plus forte concentration d'alcaloïdes se trouve dans les fruits mûrs et les feuilles vertes. L'atropine est le principal alcaloïde des fruits mûrs (98%). On estime que les fruits de la plante, qui ont la forme et la taille de baies, contiennent 2 mg d'atropine.



Figure13. Illustration d'*Atropa belladona* (1. Port, 2. Fleur, 3. Fruit), Jijel
Photos K. Rebbas, 01.09.2021 .

➤ **Position systématique de *Atropa belladonna* (L,1753).**

Règne : plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Solanales

Famille : Solanaceae

Genre : *Atropa*

Espèce : *Atropa belladonna*



2.6 Traitements toxicologique

2.6 .1 Préparations des extraits végétaux

➤ **Extrait éthanolique**

La méthode de macération nous préparons d'abord de l'éthanol à 70% ; En ajoutant une solution d'éthanol absolu à 70% avec 30% d'eau distillée.

Deuxièmes, nous préparons la plante : en séchant la plante, puis en écrasant la plante en une poudre fine plus que la possibilité d'extraction de produit végétale tout ce travail se fait toujours en évitant l'extrait la lumière.

Méthode :

Mettez l'éthanol à l'intérieur du mélangeur magnétique, bloquez de lumière et laissez l'agitation pendant 3 jours ou sans agitation 7 jours. Filtration de l'extrait donnée séchage de l'extrait par le rata vape : rapide c'est première étape.

Deuxième étape : séchage dans l'étuve pendant 24h a une température 40C° pour préparer la solution, nous suivons les étapes suivantes :

Il fout mètre l'extrait dans l'étuve pendant 5 a7 jours 40C°. On obtient une solution sèche que l'on écrase.

NB : l'extrait sec sous forme de poudre éviter la lumière car les molécules des plantes sans sensible a lumière et la chaleur peut se transforme. La poudre peut conserver dans un lieu froid et sec pendant 6 mois .



Figure14. Les méthodes d'extraction représentent l'extrait éthanolique.

➤ **Extrait aqueux**

Nous préparons l'extrait aqueux de la plante en pesant les feuilles fraîches de la plante utilisée *R. chalpensis* et *A.belladona* qui sont placées dans de l'eau distillée et laissées bouillir sur un bec de benzène à température moyenne .Enfin, le mélange obtenu est filtré à l'aide de papier filtre.

● **Élevage**

Un groupe d'individus est utilisé dans différents traitements (toxiques), tout cela a été fait en élevant ces individus dans le laboratoire universitaire, qui a été collecté à l'hôpital Al-Zahraoui 'm'sila'.

2.7 Test de toxicité

Les adultes mâles et femelles sont isolés dans chaque boîte en trois répétitions chaque boîte est fournie avec croquette pour chien et tube d'eau contient de concentration déférents de l'extrait éthanolique de plante *R.chalpensis* et Extrait aqueux *A .belladona*.

Tableau 02 : Les concentrations utilisées pour le traitement toxicologique des blattes.

Molécules toxiques	Extrait éthanolique de <i>R.chlpensis</i>			Extrait aqueux de <i>A.belladona</i>		
Concentration(g/l)	1	2	3	70	35	15

L'expérience est suivie quotidiennement pendant un mois, où l'on observe quotidiennement le nombre de morts, dans le but de déterminer les concentrations et les temps mortels.



Figure 15. Les boîtes de séparation (photo personnelle,2022).

2.8 Analyse statistique des données

En ce qui concerne les résultats obtenus pour l'étude toxicologique, nous avons calculé, selon les procédés mathématiques de Finney (1971), les temps létaux (TL50% et TL90%) et la concentration létale (CL50 % et CL90) pour chacun des bioinsecticides utilisés. Pendant les 30 jours d'exposition au bio insecticide, la variable mesurée est le nombre des individus morts quotidiennement. Le taux de mortalité observé est corrigé par la formule d'Abotté qui permet de connaître la toxicité réelle du aux bio insecticides. Les différents taux subissent une transformation angulaire d'après les tables de Bliss. Les données sont ainsi normalisées et font l'objet d'une analyse de variance sur XLStat 2009. Les données obtenues sont alors transformées en probits, ce qui permet d'établir une droite de régression en fonction des logarithmes décimaux des concentrations utilisées ou les temps d'exposition.

Chapitre 3

Résultats



3. Résultats

3.1. Effet de *R. chalepensis* sur la mortalité de *B. germanica*

3.1.1. Effet sur les males

Le tableau 03 résume les taux de mortalité enregistrés après 5 ; 15 et 30 jours d'exposition aux différentes concentrations de *R. chalepensis*.

Chez les males de *B. germanica* en mettant *R. chalepensis* à une concentration de 1g/l, on constate qu'au bout de 5 jours on a trouvé 10% des morts les blattes, après 15 jours on a trouvé 46,7% et en 30 jours a atteint à 90% (Tab.3). A une concentration de 2g/l de la solution, on constate qu'au bout de 5 et 15 jours il y a 6,7% de mortalité, et après 30 jours la mortalité a atteint 10% (Tab.3). Pour la concentration de 3g/l de la solution on constate au bout de 5 et 15 jours qu'il y a 10% de mortalité, et après 30 jours a atteint jusqu'à 13,3% (Tab.3).

Nous remarquons au fil des jours que le taux de mortalité augmente, et dans la concentration 1g/l nous remarquons un grand nombre de mortalité par rapport aux autres concentrations. L'analyse des variances montre qu'il existe des différences significatives entre les taux de mortalité enregistrés dans les concentrations 2g/l et 3g/l (Tab.3).

Tableau 3. Taux de mortalité des males de *B.germanica* traités par *R.chalepensis*

Concentrations	5 Jours	15 Jours	30 Jours	F (obs)	p
1g /l	10 ,0%	46 ,7%	90,0%	0,62	0,56
2g/l	6,7%	6,7%	10,0%	8	0,02*
3g/l	10,0%	10,0%	13,3%	8,19	0,01*
F (obs)	0,11	0,78	3,95		
P	0 ,89	0,50	0,08		

(*signification)

➤ Paramètres toxicologiques

Les calculs des concentrations létales (CL50 % et CL90 %) chez les adultes de *B. germanica* exposés à *R. chalepensis* pendant 5, 15 et 30 jours révèle une corrélation positive entre le taux de mortalité et les concentrations utilisées. Les calculs des valeurs de CL50% et de CL 90% montrent que les male ne résistent pas aux différentes concentrations, après 30 jours de traitement, la concentration létale 50% de la population est 1,2g /l. 90% des blattes peuvent être 1,04 g/l au bout de 30 jours de traitement (Tab.4).

En ce qui concerne les temps létaux, nos résultats révèlent qu'à des concentrations de 1g/l, 2g/l et 3g/l, il faut de 6 à 10 jours pour éliminer de 50% de population. Pour les trois concentrations de *R. chalapensis* utilisées, les résultats montrent qu'il existe une forte corrélation positive entre les taux de mortalité et les temps d'exposition (R est de 0,27 à 0,93) (Tab. 4).

Tableau 4. Concentrations et temps létales de *R. chalapensis* chez les males.

Concentrations létales			
Temps d'exposition	5jours	15 jours	30 jours
Droite de régression	Y= 3,67-0,61X R=0,27	Y=4 ,82-3,38X R=0 ,93	Y=6,0 3-5,50X R=0,91
CL 50%(g/l)	0,1	0,9	1,2
CL 90%(g/l)	0,01	0,6g/l	1,04
Temps létales			
Concentration	1g/l	2g/l	3g/l
TL50%	6 ,75J	1,56J	10J
TL90%	19,12J	2,05J	34J

3.1.2 Effet sur les femelles

Chez les femelles de la *B. germanica*, lorsque *R. chalapensis* est testé sur ces derniers à une concentration de 1g/l, on constate qu'au bout de 5 jours on a trouvé 6,7% des blattes mortes, après 15 jours on a trouvé 23,3% et en 30 jours a atteint jusqu'à 30% (Tab.5). A une concentration de 2g/l de la solution, on constate au bout de 5 jours que 0% de mortalité, après 15 jours on a enregistré 6,7% puis après 30 jours ils atteignent à 6,7% (Tab.5). A une concentration de 3g/l de la solution, on constate au bout de 5 jours que 3,3% des blattes sont morts, après 15 jours on a trouvé 10%, et après 30 jours ils atteignent à 16,7% (Tab.5).

L'analyse des variances montre qu'il existe des différences significatives entre les taux de mortalité enregistrés 5 et 15 jours de traitement avec les différences concentrations (Tab.5).

Tableau 5. Taux de mortalité des femelles de *B.germanica* traité par *R. chalapensis*.

Concentrations	5 Jours	15 Jours	30 Jours	F(obs)	P
1g/l	6,7%	23,3%	30,0%	0,78	0,49
2g/l	0,0%	6,7%	6,7%	8	0,02*
3g/l	3,3%	10,0%	16,7%	0,51	0,62
F (obs)	8,00	8,15	1,29		
P	0,02*	0,01*	0,3		

(*signification)

➤ Paramètres toxicologiques

Les calculs des concentrations létales (CL50 % et CL90 %) chez les adultes de *B. germanica* exposés à *R. chalepensis* pendant 5,15 et 30 jours révèle une corrélation positive entre la mortalité et les concentrations utilisées.

Les calculs des valeurs de CL50% et de CL 90% montrent que les femelles sont résistantes aux différentes concentrations, après 30 jours de traitement, la concentration létale 50% de la population est 0,5 g /l, 90% des blattes peuvent être 0,1 g/l au bout de 30 jours de traitement (Tab. 6) . En ce qui concerne les temps létaux (TL 50% et TL 90%), nos résultats révèlent qu'à des concentrations de 1g /l, 2g /l et 3g/l, il faut de 3 à 2173,7 j pour la mortalité de 50% de population. Pour les trois concentrations de *R. chalepensis* utilisées, les résultats montrent qu'il existe une forte corrélation positive entre les taux de mortalité et les temps d'exposition (R est de 0,24 à 0,77). (Tab. 6).

Tableau 6. Concentrations et les temps létales de *R. chalepensis* chez les femelles.

Concentrations létales			
Temps d'exposition	5jours	15 jours	30 jours
Droite de régression	Y= 2,72-1,97X R=0,24	Y=4,07-1,10 X R=0,77	Y= 4,30-1,19X R=0,58
CL 50%(g/l)	0,3	0,4	0,5
CL 90%(g/l)	0,1	0,1	0,1
Temps létales			
Concentrations	1g/l	2g/l	3g/l
TL50%	3,09j	1621,8j	2173,7j
TL90%	4,63j	423590j	1832245,1j

3.2. Effet d'*A. belladonna* sur la mortalité de *B. germanica*.

3.2.1. Effet sur les males

L'utilisation des extraits aqueux des feuilles d'*A. belladonna* contre les males de *B. germanica* provoque un taux de mortalité qui varie entre 0% et 46,7%, selon les concentrations et les temps d'exposition. L'application de la plus faible concentration (15g /l) induit une mortalité de 43,3% au bout des 15 jours d'exposition tandis que la plus forte concentration (70g/l) affiche un taux de mortalité de 0% au bout des 5 jours et 6,7% à 30 jours (Tab. 7).

L'analyse des variances montre qu'il n'existe pas des différences significatives entre les taux de mortalité enregistrés au 30 jours de traitement avec les différentes concentrations ($F_{obs}=0.52$; $P : 0.62$) (Tab.7).

Tableau 7. Taux de mortalité des males de *B.germanica* traité par les extraits aqueux des feuilles de *A.belladona*.

Concentrations	5 Jours	15 Jours	30 Jours	$F(obs)$	P
15g/l	16,7%	43,3%	46,7%	11,53	0,009*
35g/l	6,7%	6,7%	16,7%	0,47*	0,64
70g/l	0,0%	3,3%	6,7%	0,51	0,62
$F(obs)$	11,5	0,4	0,52		
P	0,009*	0,6	0,62		

(*signification)

➤ Paramètres toxicologiques

Les résultats montrent qu'il y a une corrélation positive entre les taux de mortalité et les concentrations des extraits aqueux des feuilles de *A.belladona* (le coefficient de corrélation « R » est de 0,90 à 0,99) (Tab. 8). Pour assurer une mortalité 50% chez les adultes male après 5 jours de traitement, la concentration des extraits aqueux des feuilles de *A.belladona* doit être 3,11 g/l.

Les résultats résumant aussi les différents temps létaux des extraits aqueux des feuilles de *A. belladona*. En ce qui concerne les temps létaux, il existe une bonne corrélation positive entre la mortalité des adultes, Plus les concentrations des extraits aqueux des feuilles de *A. belladona* augmentent, plus les temps létaux augmentent chez les males (Tab. 8).

Tableau 08. Concentrations et temps létales de *A.belladona* chez les males

Concentrations létales			
Temps d'exposition	5jours	15 jours	30 jours
Droite de régression	$Y= 12,05-6,20X$ $R=0,90$	$Y=7,67-2,53X$ $R=0,96$	$Y=7,35-2,11X$ $R=0,99$
CL 50%(g/l)	3,11	2,90	358,15
CL 90%(g/l)	2,53	1,73	638,87
Temps létales			
Concentrations	15g/l	35g/l	70g/l
TL50%	5 J	75 J	162 J
TL90%	7 J	1483 J	307 J

3.2.2 Effet sur les femelle

Chez les femelles exposées aux extraits aqueux des feuilles d'*A. belladonna* les taux de mortalité, après 5 jours de traitement, varient 3,3% et 0%. Alors qu'après 30 jours du traitement, l'utilisation de 15g/l, 35g/l et 70 g/l provoque des taux de mortalité : 13,3 % , 16,7% et 20% (Tab. 9).

L'analyse des variances montre qu'il existe des différences significatives entre les taux de mortalité enregistrés 15 jours de traitement avec les différentes concentrations ($F_{obs}=16$; $P : 0,004$) (Tab. 9).

Tableau 9. Taux de mortalité des femelles de *B.germanica* traité par les extraits aqueux des feuilles d'*A.belladonna*.

Concentrations	5 Jours	15 Jours	30 Jours	$F (obs)$	P
15g/l	3,3%	13,3%	13,3%	8,00	0,02*
35g/l	0%	0%	16,7%	16,00	0,004*
70g/l	3,3%	10%	20,0%	1,80	0,24
$F (obs)$	8	16	1,80		
P	0,20	0,004*	2,24		

(*signification)

➤ Paramètres toxicologiques

Les résultats montrent qu'il y a une corrélation positive entre les taux de mortalité et les concentrations des extraits aqueux des feuilles de *A.belladonna* (le coefficient de corrélation « R » est de 0,06 à 1). Pour assurer une mortalité 50% chez les adultes male après 5 jours de traitement, la concentration des extraits aqueux des feuilles de *A.belladonna* doit être 0,0003g/l.

Les résultats résumés aussi dans les différents temps létaux des extraits aqueux des feuilles d'*A.belladonna*, varient entre 8j à 14j pour éliminer 50% (Tab. 10).

Tableau 10. Concentrations et temps létaux de *A.belladonna* chez les femelles

Concentrations létales			
Temps d'exposition	5jours	15 jours	30 jours
Régression	$Y=2,60-0,32 X$ $R=0,06$	$Y=3,50-0,64 X$ $R=0,09$	$Y= 3,40+0,40X$ $R=1,00$
CL 50% g/l	0,0003	0,09	54,59
CL 90%g/l	0,00001	0,01	1339,43
Temps létaux			
Concentrations	15g/l	35g/l	70g/l
TL50%	8,00j	0,14j	14j

Chapitre 4
Discussion



4. Discussion

B. germanica est un insecte de la famille Blattellidae, un petit cafard où l'adulte peu mesuré jusqu'à 15 mm de longueur, hémimétabole (œuf, larve, adulte) l'oothèque est de 0.8 cm marron claire, Les deux sexes sont ptérygotes. Le dimorphisme sexuel est bien remarqué, chez les mâles : ailes sont égale avec l'extrémité abdominale et apparaitre un peu pointue. Alors que chez les femelles elles sont de longueur plus longue que l'extrémité abdominale et apparaitre plus large avec un abdomen arrondie (Bouta, 2018).

Nous avons montré que *B. germanica* est cosmopolite trouvée partout dans le Nord-centre algérienne, dans les d'habitation y compris les zones rurale, et plus souvent les zones industrielles où elle très commun dans la biscuiterie, mais non existant dans les bâtiments, elle été trouvée dans la cuisine à l'intérieur des éléments, des placards ou il y a les aliments surtout riche en amidon (semoule et farine), mais surtout sous les fours et dans les chambre de stockages, un site sombre ou lumineux, airée ou non, humide, et présent des trous, sont trouvée à l'intérieur ou il y a la température élevée émie par les fours, elle se trouve la nuit comme le jour. Elle exiger le manque d'hygiène mais exiger de plus des températures très chaudes et humidité Elle est beaucoup sensible aux températures très élevée malgré elle se trouve fréquente dans les mois moins chaudes, elle est omnivore apprécie les produits de boulangerie, et sucrée. Selon l'apparaissions saisonnière des déférentes stades on peu dire que la température, influe sur la distribution saisonnière (microclimat très chaud et stable) et la fréquence de cette espèce (Bouta, 2018).

L'application abusive et répétée des insecticides chimiques conventionnels a fait apparaître chez les blattes et particulièrement chez *B. germanica* un phénomène de résistance (Valles et al., 2000 ; Fulton et Key, 2001 ; Yu et al., 2003 ; Kristensen et al., 2005). Cette résistance se traduit par des modifications physiologiques, biochimiques et comportementales (Cochran, 1990, 1991 ; Sharf et al., 1997; Saito et Hama, 2000)(Ben Elbar et Elbar ,2019).

L'utilisation des extraits de plantes comme insecticide est connue depuis longtemps, en effet le pyrèthre, la nicotine et la roténone sont déjà comme agent de lutte contre les insectes, dans des travaux plus récents, les propriétés insecticides de certaines plantes ont été testées sur des larves d'insectes (CROSBY, 1996).

Plusieurs études s'intéressent à lutte contre les blattes urbaines. On peut citer ceux de Habbes (2006), Nasirian et al., (2011), Maiza et al., (2011), Habbachi (2013), Tine et al.,(2015), Masna (2016) et de Azoui (2017). Certains insecticides agissent en synergie contre

les vecteurs de maladies et les insectes nuisibles tel *B. germanica* (Zurek et al., 2002 ; Habbachi, 2013).

C'est la raison pour laquelle nous avons mené une étude sur la capacité de l'effet de la plante *R. chalepensis* et *A. belladonna* sur la mortalité de *B. germanica*.

Dans cette étude, nous avons initialement testé la toxicité de l'extrait aqueux de feuilles de *R. Chalepensis* sur la mortalité des *B. germanica*, *R.Chalepensis* est plant de famille Rutacée utilisé contre les blattes et est utilisée contre la gale et les parasites de la tête (Bonnier, 1999).

Après avoir fait un test, on montre que *R. Chalepensis* est effet sur la mortalité des *B. germanica* soit les adultes femelle ou mâle, mais trouve toujours l'action de toxicité touche les mâles plus que femelle, Cela indique que les femelles sont plus résistantes et plus fortes que les mâles.

Lorsque l'on modifie la concentration létales de *R. Chalpensis* (CL50% et CL90%) et que l'on calcule le nombre de décès de blatte, on en déduit que plus la concentration est élevée, plus la mortalité est faible à cause de la dose d'odeur forte, qui conduit à un blatte éviter de s'en approcher. Lorsque nous avons calculé les temps létale de (TL50% et TL90%) il a été conclu que, plus la concentration de dose est élevée, plus il faut de temps pour tuer le plus grand nombre possible de blatte, donc le temps est un facteur nécessaire pour élever le nombre de morts de blatte. Les extraits de cette partie de la plante ont provoqué des effets non mortels, entre autres : diminution de la prise alimentaire, en plus de troubles morphologiques importants affectant la mobilité et la difficulté à se déplacer.

Ces résultats sont similaires à ceux de Masna (2016) qui a montré que *Peganum harmala* provoque la mortalité des adultes de *B. germanica*.

Plusieurs travaux ont démontré l'effet toxique de *R. chalepensis* sur les insectes, Des essais biologiques du *R. chalepensis* sur les larves de *Culiseta longiareolata*, montrent que *R. chalepensis* entraîne une mortalité variable selon la concentration utilisée et le temps de traitement, Les concentrations létales (CL50, CL90) diminuent en fonction de la durée du traitement, Au bout de 3 jours de traitement, les taux de mortalité des larves augmentent et peuvent atteindre 100% lorsqu'on utilise la plus forte concentration 33 g/l et la CL50 est équivalente à 5,75 g/l, alors que CL90 est égale 11,48 g/l (Azzouz et Halib, 2017).

Autre étude sur l'administration d'une infusion aqueuse des parties aériennes de *R. chalepensis* au cours de la période d'organogénèse, chez des souris gestantes, a provoqué des modifications morphologiques significatives, un retard du développement des organes

(thymus) et des réflexes, un gain de poids et a produit également des changements histologiques du placenta et des fetus (Zeichen et *al.*, 2000).

Dans un second temps dans cette étude, nous avons testé la toxicité de l'extrait aqueux de feuilles d'*Atropa belladonna* sur la mortalité des blattes germanique, La belladone (*Atropa belladonna*) est une plante vivace de la famille des solanacées, La belladone, un poison mortel pour l'homme comme pour les animaux (les souris).. (Michel B, 2001).

Dans cette étude, nous avons montré que les extrait aqueux des feuilles de *Atropa belladonna* sur la mortalité de *B. germanica*, pour les mâles on a taux de la mortalité entre 0% et 46,7 selon la concentration (15g/l), et pour la concentration (70g/l) taux de mortalité est varié entre 0,0% et 6,7%;on montre que la dose de faible concentration (15g/l) fait la plus mortalité pour mâle par contre la concentration de (70g/l) est faible pour taux de mortalité, en effet ,plus la concentration est faible ,moins l'odeur est forte ce qui contribue à attirer blatte vers eux,

Pour les femelles, taux de la mortalité est entre 3,3%et 0% pour 5 jours et entre (13,3% et 16,7%) pour 30 jour , De ce qui précède, il a été conclu que: taux de mortalité des femelles de *B.germanica* traité par les extraits aqueux des feuilles de d'*Atropa belladonna* est plus mort par contre chez les mâles ,car femelle est contient de structure de résistance. Pour la concentration létal des extra ils aqueux des feuilles de d'*Atropa belladonna*, on a 3,11 g/l de concentration pour fait une mortalité de 50% chez les mâles à 5jours et 0,0003 g/l pour les femelles.

Pour temps létale des extraits aqueux des feuilles de d'*Atropa belladonna* on a, 5 jours pour fait une mortalité de 50% chez mâles à 1g/l de concentration et 8 jours pour femelles. Par conséquent, plus la concentration était élevée, plus il nous fallait de temps pour éliminer le plus grand nombre possible de blattes.

Michel, B. 2001, Il a également été confirmé que les lapins, les lièvres et les rongeurs sont concernés par la toxicité de cette plante, mais le taux de sensibilité est faible et cela est dû au fait que ces espèces contiennent des atropines hépatiques.

Conclusion



Conclusion

Les blattes sont considérées comme nuisibles, leur simple présence étant très désagréable pour l'homme, à cause de l'odeur nauséabonde qu'elles dégagent, elles peuvent répandre des microbes dans les aliments qu'elles souillent, et provoquer des allergies chez l'homme

Les recherches menées en laboratoire visent des série d'expériences a été réalisée en vue d'évaluer l'efficacité de l'extrait ethanologique de *Ruta chalepensis* et l'extrait aqueux de *Atropa belladonna* sur la mortalité des adultes de la blatte germanique.

Notre hypothèse de départ était de confirmer que les extraits végétaux, provenant des plantes médicinales, présentaient un potentiel de lutte contre les espèces de milieux urbains, notamment en raison des métabolites secondaires qu'elles contiennent, Nous avons pu déterminer que les deux plantes *Ruta chalepensis* et *Atropa belladonna* possèdent une activité insecticide contre les blattes. La mortalité observée est corrélée positivement avec les concentrations utilisées.

Références Bibliographiques



Référence bibliographique

Arruda L.K., Ferriani P.L.V., Vailes L.D., Pomés A. et Chapman M.D., 2001. “Cockroach Allergens : Environmental Distribution and Relationship to Disease.” Curr. Allergy AsthmaRep. (1) : 466–73.

Azoui I., 2017. Inventaire de la faune blattoptère urbaine et forestière dans la région de Batna Avec caractérisation des principales espèces d'intérêt et essais de lutte. Thèse de Doctorat. Université de Batna(Algérie).15pp.

Azzouz S. et Halib S., 2017. Inventaire de la faune culcidiene dans les palmeraies de la région de Bou- saâda. Essais de lutte. Thèse de Master. Université de M'sila (Algérie).95 pp.

Baba Aissa F., 1999. Encyclopédie des Plantes Utiles : Flore d'Algérie et du Maghreb. Ed. Librairie Moderne., Rouïba: 243 -244.

Bell W. J., Gorton R. E., Tourtellot M. K., Breed M. D., 1979. Comparaison of Male Agonistic Behavior in Five Species of Cockroaches. Insectes Sc. 26: 252–63.

Bell W.J., Roth L., Nalepa C.,2007. Cockroaches :Ecology, Behavior, and Natural History,Baltimore , the Johns Hopkins University Press. 247pp.

Ben Elbar et Elbar,2019.Inventaire de la faune Blattoptère dans la wilaya de M'sila avec une étude toxicologique contre l'espèce *Blattella germanica*(Dictyotera,Blattellidea).Universite Mohamed Boudiaf M'sila.These de Master .80pp.

Blomquist G.J., Jurenka R., Schal C. & Tittiger C., 2005. Biochemistry and molecularbiology of pheromone production. In: Comprehensive Molecular Insect Science, Gilbert L.l.,latrou K. Gill S.K.(Eds)Elsevier –Pergamon ,Oxford ,UK,3:705-751.

Bonnier G., 1999.La Grande Flore en Couleur. Ed. Belin et Tome, (3): 205 -206.

Bounadji et Magri, 2020. inventaire de LA faune Blattoptère dans la région de Sidi Aïssa avec une étude sure la toxicité et l'attractivité sexuelle de *Blattella germanica*.Universite Mohamed Boudiaf.These de Master.48 pp.

Bouta.I.2018.Identification des Blattes domestique vertices de quelques pathogène dans trois région du Nord-centre Algèrien.Essai de luttés á base de l'huile essentielle de girogole(*syziumaromaticum*).universite Blida1.These de Master .92pp

Catherine W., Betty B., 1999. Pas de pesticides à la maison. Solutions sans danger Pour le contrôle de bestioles indésirables. L'intégration sociale et l'environnement.28-90pp.

Chopard L., 1943. Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Faune de l'empire Français. Ed.Librairie Larousse, Paris. 447 pp.

Chopard L., 1951. Orthoptéroïdes. Faune de France 56. Office central de faunistique. 358 p.

Cornwell P.B., 1968. The cockroach,. A laboratory insect and an industrial pest. London, Hutchinson Vol.1. 116pp.

Crosbay.1996.The Selfhood of the Human Person.Amazon book clubs.

D.P.H., (2015). Department of Public Health. County of Los Angeles. Effective Management of cockroach infestations. 8pp.

Dhadialla T.S., Retnakaran A. & Smagghe G., 2005. Insect growth- and developmental-disturbing insecticides,in:Gilbert LI,latrou K,Gill SK(eds),Comprehensive Molecular Insect Science , Elsevier , Oxford.Vol.6:55-116.

Djernaes M., Klass K., Picker M., et al.,2011. Phylogeny of cockroaches (Insecta, Dictyoptera, Blattodea), with placement of aberrant taxa and exploration of out-group Sampling. Systematic entomology.19pp.

Durier V. et Rivault C., 2003. Amelioration in German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) le contrôle de la population par la distribution fragmentée de gel appâts. Journal of Economic Entomology. 96: 1254-1258.

Ebling W., 1978. Urban entomology. University of California. Division of Agricultural Science .Berkley ,CA;

Eilenberg J., Hajek A., Lomer C., 2001. Suggestions for unifying the terminomogy in Biological control. Biocontrol, 46p.

El-Sayed N. M. A. & Donelson J. E., 1997. African trypanosomes have differentially Expressed genes encoding homologues of the Leishmania GP63 surface protease. J. Biol.Chem,272:26742-26748.

- Erku W., Gebre-Michael T., Ashenafi M., 2006.** Cockroaches associated food-borne bacterial pathogens from some hospitals and restaurants in Addis Ababa, Ethiopia: Distribution and antibiograms [Extrait en ligne]. *Journal of Rural and Tropical Public Health*. James Cook University. Australia. 8pp.
- Finney D.J., 1971.** Probit Analysis. Third edition. Cambridge University Press, London, UK. 333p. functional response. *Ecology Letters*, 14 : 914-921.
- Fulton M.H. & Key P.B. (2001).** Acetylcholinesterase inhibition in estuarine fish and invertebrates as an indicator of organophosphorus insecticide exposure and effects. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 20 (1) : 37-45.
- Gautier M., Forasté J. Y., 1982.** Etude Comparée Des Relations Interindividuelles Chez Les Mâles de Deux Espèces de Blattes, *Blaberus Craniifer* Burm., et *Eublaberus Distanti* Kirby. Phénomène de Dominance et Plasticité de L'organisation Sociale. *Biol. Behav* 7:69–87.
- Gordon D.G., 1996.** The complete cockroach : a comprehensive guide to the most despised and Least Understood. Creature on Earth. Ten speed pressm Berkely. 178pp.
- Gordon D.G., 1996.** The complete cockroach: a comprehensive guide to the most despised and Least Understood. Creature on Earth. Ten speed pressm Berkely. 178pp.
- Grandcolas P., 1991.** “Les Blattes de Guyane Française: Structure Du Peuplement et Étude Écoéthologique Des Zetoborinae, Rennes: Thèse, Université de Rennes I 295pp.
- Grandcolas P., 1998.** Les blattes. Organisation mondiale de santé. Bureau regional de l'Europe. 24pp.
- Grandcolas P., 1999.** Reconstructing the past of *Cryptocercus* (Blattaria : Polyphagidae) : Phylogenetic histories and stories. *Annals of the Entomological Society of America* 92 :303-7.
- Grandcolas P., 1999.** The Origin of Diversity in Cockroaches: A Phylogenetic Perspective of sociality, Reproduction, Communication, and Ecology Zaragoza. *Boletín de La S.E.A.* 26: 397–420.

- Grandcolas P.,1996.** The phylogeny of cockroach families : a cladistic appraisal of morpho-anatomical data . Canadian journal of zoology , 74:508-527.
- Guillaumin M., Renoux J., Stockman R. (1969).**La blatte : *Blaberufusca* Br. Edition Doin 1. Paris. Vol I : 67 pp.
- Günaydin K. et Savci S., 2005.** Phytochemical studies on *Ruta chalepensis* (Lam) Lamarck. Natural Product Research, 3(19): 203–210.
- Habbachi (2013).** Étude des blattellidae (dictyoptera) : essai toxicologique, Synergie Et Résistance aux Insecticides et aux Biopesticides .Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba Algeria (in French).170 .pp
- Habbachi W., 2013.**Etude des Blattellidae (Dictyoptera) : Essais Toxicologiques, Synergie et Résistance aux Insecticides et aux Biopesticides. Thèse Doctorat en Biologie Animale. Université d'Annaba, Algérie. 170 pp.
- Habes D (2006).** Evaluation d'un insecticide inorganique, l'Acide Borique à l'égard d'un modèle à intérêt médicale (*Blattella germanica*) : Inventaire, Toxicité, Analyse des résidus,structure de l'intestin et activités enzymatiques. Thèse de Doctorat.Université d'Annaba (Algérie). 121 pp.
- Hedjouli et Djafer, 2018.** inventaire de la faune Blattoptère Urbaine dans la région de Bousaada et essai de lutte.Universite Mohamede Boudiaf.These de Master. 78pp.
- Horowitz A.R. & Ishaaya I., 2002.** Biorational insecticides-mechanisms, selectivity and importance in pest management. Insect pest management, field and protected crops. 28 p.
- Hui M., Zhi-Gang L., Ying B., Pi-Xin R. et Nan-Shan Z., 2009.**“Morphology and three dimensional Reconstruction of the Digestive System of *Periplaneta americana*.” Journal of Medical Entomology 46 (1). The Oxford University Press: 165–68. in cockroaches. Annals of the Entomological Society of America 51: 53-59.
- Ishaaya I. & Horowitz A.R., 1998.** Insecticides with novel mode of actions : overview. In : Ishaaya I. and Degheel D. (Eds). Insecticides with novel mode of action mechanisms and application.Spring . Berlin Heidelberg New York.1-24

- Kaiser L., 1999.** Le comportement des insectes. Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S), Section 4 :Comportement, 35 (suppl.) : 136-147.
- Koehlen P.G. & Patterson R.S., 1987 .** The Asian roach invasion. Natural History, 96 (11) : 28-35.
- Kristensen M., Hansen K.K., Vagn – Jensen K.M. (2005) .** Cross resistance between Dieldrin and Fipronil in German cockroach (Dictyoptera : Blattellidae). J. Econ. Entomol, 98 (4) :1305-1310
- Le Moine E., 2001.** Les Plantes Aromatiques et Médicinales. Ed. Moliere, Paris, 262 p.
- Bonnier G., 1999.** La Grande Flore en Couleur. Ed. Belin et Tome, (3): 205 -206.
- Linnaeus C., 1767.** Systema naturae, Tom I. Parts II. Edition Duodecima. Reformata. Holmiae. (Laurentii Salvii). 533-1327.
- Maiza A., Kilani-Morakchi S., Rehamnia F., Bensbaa F., Aribi N (2011) .**Activité d'un biopesticide, le spinosad, chez *Blattella germanica* : effets sur divers biomarqueurs (LDH, GSH, MDA). Bull. Soc. Zool. Fr, 136 (1-4): 189-204.
- 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. Université d'Annaba (Algérie). 19 pp.
- Michel, B. 2001.** Intoxications des animaux domestiques par les plantes de la famille des Solanacées. Thèse de Doctorat Vétérinaire (Lyon). 2001, Vol. , , pp. 83.
- Miller D.M. et Koehle P.G., 2003.**Least Toxic Methods of cockroach control. ENY, 258.modèle à intérêt médicale (*Blattella germanica*) : Inventaire, Toxicité, Analyse des résidus, structure de l'intestin et activités enzymatiques. Thèse de Doctorat. Université de Annaba (Algérie). 121 pp.
- Miller J.R. et Miller T.A., (1986).**Insect-plant interactions. Springer-Verlag, New-York
- Monk B.E., Pembrok A.C., 1987.** Cockroach dematias: an occupational hazar. BRI. MED. J.294 :935.
- Mourier A., 2014.** Lutte intégrée contre deux insectes synanthropes *Blattella germanica* et *Cimex lectularius* Thèse de Doctorat. Université de Bordeaux(France).49pp. **Monk B.E.,**

Nicole M., Colette R., Nathalie B., Ann C.,1997.Le dialogue interdisciplinaire mis à l'épreuve : réflexions à partir d'une recherche sur les blattes urbaines. Nature science sociétés vol.n°1 :18-30 .

Ofuya T.I. & Okuku I.E., 1994.Insecticidal effect of some plant extracts on the cowpea aphid *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae). Anz. Schädl. kd. Pflanzenschutz Umweltschutz. 67: 127-129,

Rivault C., Cloaree A., Le Guyader A., 1993. Bacterial contamination of food by Cockroaches .J.Environ.Health.55:21-22

Roth L.M. & Willis E.R., 1957.The medical and veterinary importance of cockroaches. Smithsonian miscellaneous collection. 134: 1-147.

Saxena RC. , 1988. Neem - a source of natural insecticides. Final workshop of IRRI-ADB-EWC project on botanical pest control in rice-based cropping systems. IRRI, Los Banos, Philippines, 12-16.

Seck D., 1994. Développement de méthodes alternatives de contrôle des principaux insectes Ravageurs des denrées emmagasinées au Sénégal par l'utilisation de plantes indigènes. Thèse de Doctorat, Fac. Des Sciences agronomiques de Gembloux, 192 p.

Sharf M., Neal J. J. & Bennett G. W., 1997. Changes of insecticide resistance levels and Detoxication enzymes following insecticide selection in the German cockroach, *Blattella germanica* (L.). Pest. Biochem. Physiol. 59 : 67-79.

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. Université d'Annaba(Algérie). 242 pp.

Tounsi M.S., Wannes W.A., Ouerghemi I., Msaada K., Smaoui A. et Marzouk B., 2011. Variation in essential oil and fatty acid composition in different organs of cultivated and Growing wild *Ruta chalepensis* L. Industrial Crops and Products, 33 : 617–623.

Tu et al.,2003.Assumptions and Consequences of Treating Providers in Therapy Studies as Fixed Versus Random Effects: Reply to Crits-Christoph.

Valles S.M., Dong K., Brenner R.J (2000) .Mechanisms responsible for cypermethrin resistance in a strain of German cockroach, *Blattella germanica*. Pest. Biochem. Physiol, 66:195-205

W.H.O. (2006). World Health Organisation. Pesticides and their application.125p.

Werner F., 1914. Ergebnisse einervon Prof. Werner in sommer 1910 mit Unterstützung der Legale Wedl ausgeführten zoologischen Forschungsreise nach Algerien. III. Orthopteren.S. B. AK. Wiss.Wien. CXXIII, 363-404.

Wileyto E.P., Boush G.M. et Gawin L.M., 1984. “Function of Cockroach (Orthoptera: Blattidae) Aggregation Behavior.” Environ. Entomo. 13: 1557–60.

Yang M.L., Zhang J.Z., Zhu K.Y., Xuan T., Liu X.J., Guo Y.P. & Ma E.B., 2009.Mechanisms of organophosphate resistance in a field population of oriental migratory locust,*Locusta migratoria manilensis*(Meyen).Arch Insect Biochem.Physiol .,71(1):3-15.

Yu S. J., Nguten S. N., Abd- Elghar G. E (2003).Biochemical characteristics of Insecticide resistance in the fall armyworm *Spodoptera frugipedra* (J.E. Smith). Pest. Biochem. Physiol,77

zeichen et al.,2000.The Proliferative Response of Isolated Human Tendon Fibroblasts to Cyclic Biaxial Mechanical Strain Johannes Zeichen, Martijn van Griensven, Ulrich Bosch The American journal of sports medicine 28 (6), 888-892.

Zurek, L., Watson, D.W., & Schall C., 2002.The synergy between *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycota, Hyphomycetes) and Boric acid against the German cockroach Dictyoptera, Blattellidae). Biological Control, 23 (3), 296-302.

Résumé

Les cafards sont des insectes qui causent de nombreux problèmes de santé pour l'être humain. Nous mentionnons, par exemple, les allergies chez de nombreux individus. Parmi ces insectes, nous avons *B. germanica*, qui s'est terriblement répandu dans la période récente, son augmentation et son exacerbation ont forcé le monde à trouver des solutions représentées dans la lutte chimique, qui a causé plus de dégâts Et plus encore à cause de sa toxicité et de sa dangerosité, ce qui nous a amené à nous diriger vers la lutte biologique pour réduire les dégâts. Une étude a été menée sur les effets toxiques de deux plantes *R.chalpensis* et *A.belladona* sur *B. germanica* en prélevant des extraits aqueux selon un temps d'exposition spécifique et différentes concentrations afin de : Déterminer le taux de mortalité.

Mots-clés : Blatte, *Blattella germanica* , toxicité, extrait aqueux, *A.belladona*, *R.chalpensis*.

Abstract

Cockroaches are insects that cause many health problems for the human being. We mention, for example, allergies in many individuals. Among these insects we have *B. germanica*, which has spread terribly in the recent period, its increase and exacerbation forced the world to find solutions represented in chemical control, which caused more damage And more because of its toxicity and its danger, which led us to move towards biological control to reduce the damage. A study was conducted on the toxic effects of two plants *R.chalpensis* et *A.belladona* on *B. germanica* by taking aqueous extracts according to a specific exposure time and **different** concentrations in order to: Determine the death rate.

Keyword: Cockroaches, *Blattella germanica*, toxicity ,aqueous extracts, *A.belladona*, *R.chalpensis*.

الملخص

الصراصير حشرات تسبب العديد من المشاكل الصحية للكائن البشري نذكر على سبيل المثال الحساسية لدى العديد من الأفراد. من بين هاته الحشرات لدينا *B.germanica* والتي انتشرت بصفة رهيبة في الفترة الأخيرة، زيادة عددها وتفاقمها أجبر العالم لإيجاد حلول تمثلت في المكافحة الكيميائية والتي ألحقت الضرر أكثر وأكثر نظرا لسميتها وخطورتها، مما أدى بنا إلى الإتجاه نحو المكافحة البيولوجية لتقليل الضرر. حيث تم إجراء دراسة حول التأثيرات السمية لنباتين *R.chalpensis* et *A.belladona* على نوع *B.germanica* وذلك عن طريق تناول المستخلصات المائية وفقا لزمان تعرض معين وتراكيز مختلفة من أجل تحديد معدل الوفيات.

الكلمات المفتاحية: الصراصير, *Blattella germanica*, السمية, المستخلصات المائية, *R.chalpensis*, *A.belladona*.