

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



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

N° :

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

**Par : - Ben Elbar Imane Hibate Allah
-Elbar Rym**

Intitulé

**Inventaire de la faune Blattoptère dans la wilaya de M'sila
avec une étude toxicologique contre l'espèce *Blattella
germanica* (Dictyoptera, Blattellidae)**

Soutenu devant le jury composé de :

Dr. Nouidjem	Yacine	Université de M'Sila	Président.
Dr. Benhissen	Saliha	Université de M'Sila	Rapporteuse.
Dr. Masna	Fatiha	ENS Laghouat	Examinatrice
Dr. Rebbas	Khellaf	Université de M'Sila	Examineur.

Année universitaire : 2018 /2019

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

*Je voudrais également remercier tous les membres du jury de cette thèse pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail et d'avoir accepté de juger cette thèse : **Dr. NOUIDJEM Yacine**, de nous faire l'honneur de présider le jury de ce mémoire , **Dr. MASNA Fatiha et Dr. REBBAS Khellaf** pour nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce modeste travail.*

*En second lieu, Nous tenons à remercier exceptionnellement notre directrice de recherche, **Dr. BENHISEN Saliha** pour son soutien permanent, pour ses conseils, ses orientations, et pour son aide et sa solidarité.*

*Nos remerciements pour le doctorant **Hadjouli Zakaria** pour nous avoir guidé dans la réalisation de ce travail.*

Je tiens à remercier l'ensemble du personnel de département de Biologie pour leur patience, leurs conseils pleins de sens et pour le suivi et l'intérêt qu'ils ont portaient à mes travaux.

Dans l'impossibilité de citer tous les noms, nos sincères remerciements vont à tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont permis par leurs conseils et leurs compétences la réalisation de ce mémoire

Enfin, je n'oserais oublier de remercier tout le corps professoral d'Université Mohammed Boudiaf pour le travail énorme qu'il effectue pour nous créer les conditions les plus favorables pour le déroulement de nos études.

DEDICACE

Je dédie le présent mémoire :

-À l'esprit pur qui voulait grand-chose à voir le fruit de mon mieux. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde.

*-Mon Très cher père **Ali Ben Elbar***

*- A ma très chère mère **Khadija Ben Elbar** femme combattante, voici une fois encore le fruit de tes multiples efforts. Tu es une mère formidable, tous les mots du monde ne peuvent exprimer mon amour et ma reconnaissance envers toi.*

Je vous dédie

*-A mes très chers frères: **Abd Ennour, Ismail et Mohamed***

*-A ma sœur: **Fatima** et son mari **Abdelatif Ossama**.*

*-A mon cher oncle **Ben Elbar Mohamed Lamine**, ma grand-mère, mes tantes **Selma, Zahra, Sabah, Meriem, Rokaya, Fadila**, leurs maris, leurs belles filles et leurs fils.*

*-A mes belles amis **Aamerra, Nour elhouda et Rym**.*

-A ma chère famille.

Merci pour votre soutien et votre encouragement.

Imane Hibate Allah



DÉDICACE

Louange à Dieu, ce qui est fait grâce aux bonnes actions et de recevoir les plus hauts degrés de dignité à ceux qui ont dit Dieu

" **وَإِخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيْتَنِي صَغِيرًا** "

(سورة الاسراء الآية, 24)

Tout d'abord, je remercie Dieu de m'avoir aidé à faire ce travail et de lui avoir demandé de nous aider à lui plaire

À mon cher papa lahuel que dieu l'accueille en son vaste paradis, à l'être le plus sensible dans mon entourage, à celle qui m'a guidé pour faire mes premiers pas et qui m'a appris mon premier mot, à celle qui a été toujours à mes côtés, qui a illuminé mes nuits et ensoleillé mes jours avec son inépuisable affection, à ma mère Aicha , que dieu la protège.

À mon frère Muhammad qui s'est tenu à côté de moi après la perte de mon père et de tous mes frères et sœurs et tous mes amis.

A tous ceux qui étaient à mes côtés au moment de mon besoin, à tous ceux qui m'ont soutenu, merci de faire partie de moi pour ce que je suis

Je dédie ce modeste travail à



Rym

Sommaire	Page
Introduction	1
Chapitre 1. Synthèse bibliographique	3
1.1. Historique.....	3
1.2. Systématique.....	3
1.3. Cycle vie.....	3
1.4. Description.....	5
1.5. L’habitat.....	8
1.6. Pathologies associées.....	8
1.7. Méthodes de lutte.....	9
Chapitre 2. Matériel et méthodes	15
2.1. Présentation de la zone d’étude.....	15
2.1.1 Localisation de la zone d’étude.....	15
2.1.2 Les Données climatiques de la région de M’sila.....	16
2.2. Présentation des sites d’étude.....	21
2.3. Les indices écologiques.....	25
2.3.1. Les indices écologiques de composition.....	25
2.3.2. Les indices écologiques de structure.....	27
2.4. Méthode d’échantillonnage.....	29
2.5. L’identification des espèces récoltées.....	29
2.6. Exploitation des résultats.....	29
2.7. Matériel biologique.....	30
2.7.1. Présentation de <i>Blattella germanica</i>	30
2.7.2. Elevage.....	32
2.8. Présentation de matériel végétale.....	33
2. 8.1. <i>Solanum sodomaeum</i>	33
2.9. Traitement avec les extraits aqueux des plantes.....	35
2.10. Analyse statistique des données.....	37

Chapitre 3. Résultats	38
3.1. Espèces inventoriées dans la région de M'sila.....	38
3.2. Abondance relative des blattes dans la région d'étude de M'sila.....	38
3.3. Répartition des espèces inventoriées dans les sites.....	38
3.4. Les indices écologiques de composition.....	39
3.5. Les indices écologiques de structure.....	40
3.6. Description des espèces.....	40
3.6.1. Répartition des peuplements des blattes récoltées.....	44
3.6.2. Par stade de développement et sexe.....	44
3.7. Etude toxicologique.....	46
3.7.1. Effet du <i>Solanum sodomaeum</i> sur <i>B. germanica</i>	46
Chapitre 4. Discussion	51
Conclusion	55
Références bibliographique	56
Résumés	

N°	Liste des Tableaux	Page
1	Températures moyennes mensuelles, des maxima et des minima de M'sila durant la période 1987-2017 (Station météorologiques de M'sila, 2017).	16
2	Précipitations mensuelles et annuelle de M'sila durant la période 1987-2017 (Station météorologiques de M'sila, 2017).	17
3	Vitesse du vent mensuel et annuelle de M'sila durant la période 1987-2017 (Station météorologiques de M'sila, 2017).	17
4	Indice de continentalité (température en °C) de la station de M'sila.	18
5	Indice de sécheresse estivale de la région de M'Sila	19
6	Quotient pluviométrique d'Emberger.	20
7	Principales caractéristiques des stations choisies dans la région de M'sila.	22
8	Les concentrations utilisées pour le traitement des adultes de <i>B. germanica</i>	36
9	Abondance relative des blattes dans la région d'étude de M'sila.	38
10	Répartition des espèces inventoriées dans les sites de M'sila.	39
11	Richesse totale et moyenne dans la région de M'sila	39
12	Fréquence d'occurrence des espèces rencontrées dans la région de M'sila.	39
13	Indices écologiques de structure de la région de M'sila.	40
14	Taux de mortalité corrigée des mâles et femelles de <i>B. germanica</i> traitées par l'extrait du <i>S. Sodomaeum</i> C=2247g/l.	47
15	Temps létaux des mâles et femelles de <i>B. germanica</i> traitées par l'extrait du <i>S. Sodomaeum</i> C=2247g/l.	47
16	Taux de mortalité corrigée des mâles et femelles de <i>B. germanica</i> traitées par l'extrait du <i>S. Sodomaeum</i> C=1000g/l.	47
17	Temps létaux des mâles et femelles de <i>B. germanica</i> traitées par l'extrait du <i>S. Sodomaeum</i> C=1000g/l.	48
18	Taux de mortalité corrigée des mâles et les femelles de <i>B. germanica</i> traitées par l'extrait du <i>S. Sodomaeum</i> C=500g/l.	48
19	Temps létaux des mâles et femelles de <i>B. germanica</i> traitées par l'extrait du <i>S. Sodomaeum</i> C=500g/l.	48
20	Les doses létales des femelles et des mâles de <i>B. germanica</i> traitées par l'extrait du <i>S.Sodomaeum</i> .	50

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	<i>Blattella germanica</i> en différents stades larvaires	4
2	Vue ventrale de la blatte	5
3	Vue dorsale de la blatte	6
4	Vue ventrale d'une blatte <i>Supella longipalpa</i>	7
5	Larve de <i>Supella longipalpa</i>	7
6	Oothèque de <i>Supella longipalpa</i>	8
7	Femelle de <i>Comperia merceti</i> inspectant des oothèques de Blatte des meubles	12
8	Adulte de <i>Comperia merceti</i> émergeant d'une oothèque	13
9	Localisation de la wilaya de M'sila	15
10	Diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1987-2017).	19
11	Situation de la région de M'sila dans le climagramme d'Emberger (1987-2017).	21
12	Maison 1	23
13	Maison 2	23
14	La cité universitaire (M'sila)	24
15	L'hôpital de Ain Elmaleh	24
16	Femelle de <i>B. germanica</i>	30
17	Cycle de vie de <i>B. germanica</i>	32
18	Élevage de masse de <i>B. germanica</i>	33
19	<i>S. sodomaeum</i> L.	33
20	Préparation de l'extrait aqueux des grains de <i>Solanum Sodomaeum</i>	35
21	Les boîtes de séparation	36
22	Les critères d'identification de l'espèce <i>B. germanica</i>	41- 42
23	Les critères d'identification de l'espèce <i>Supella longipalpa</i>	43
24	La répartition mensuelle des blattes récoltées pendant la période d'étude	44
25	Structure du peuplement de <i>B. germanica</i> récoltée dans le site d'étude	45
26	Structure du peuplement de <i>S. longipalpa</i> récoltée dans le site d'étude.	45
27	L'effet de <i>S. Sodomaeum</i> sur <i>B. germanica</i> et leur oothèque	46

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 blattes, cafards et cancrelats, désignent un même groupe d'insectes : les Dictyoptères, qui se répartissent en six familles. 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) mais ces dernières posent de gros problèmes phytosanitaires.

Les blattes ont évolué à partir d'un plan de base assez simple chez les insectes : yeux à facettes non spécialisées, pièces buccales broyeuses non spécialisées et deux paires d'ailes parfois fonctionnelles ; ce sont des espèces ovipares. Leur taille varie de quelques millimètres à quelques centimètres ; leur forme peut être soit aplatie, soit complètement cylindrique. Dans tous les cas, elles sont reconnaissables grâce à leur tête repliée sous le thorax (Guthrie & Tindall, 1968 ; Monk & Pembrok, 1987). Comme les autres insectes à métamorphose incomplète, les blattes présentent trois stades de développement : l'œuf, la larve et l'adulte. La durée de développement est très variable selon les espèces ; elle varie également au sein d'une même espèce en fonction des conditions de vie et de la nourriture (Gordon, 1996). Les embryons (20 à 40 environ) se développent dans une petite « coque » appelée oothèque qui est déposée dans un lieu abrité.

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 ce travail, nous avons testé l'effet de l'extrait des graines de la plante toxique de *Solanum sodomaeum*.

Toutes les parties de la plante de *Solanum sodomaeum* sont toxiques, mais ce sont les fruits qui sont le plus souvent responsables d'intoxication, surtout avant leur complète maturité (Kamal, 1997).

Dans le premier partie de notre travail, nous sommes tout d'abord attaché à dresser un inventaire de la faune Dictyoptères de M'sila et exactement dans les trois régions de Ain Elmelh, Medjedel et Boussada et d'étudier plus précisément leur biologie sur le terrain.

Dans la deuxième partie de ce travail, afin de mettre au point une nouvelle méthode de lutte en utilisant divers insecticides biologiques, L'utilisation de l'extrait de la plante de *Solanum sodomaeum* pour lutter contre les blattes de l'espèce de *B.germanica* est de première importance.

CHAPITRE I

SYNTHESE

BIBLIOGRAPHIQUE



1.1. Historique

Les blattes sont encore appelées cafards, cancrelats ou coquerelles. Elles sont apparues sur terre il y a environ 400 millions d'années, et leur aspect a peu évolué depuis 320 millions d'années. Les fossiles indiquent qu'elles proliféraient au Carbonifère, ère de leur apparition (Lo et *al.*, 2000). Toutes les espèces des blattes sont plus ou moins cosmopolites, ont colonisé de nombreux pays, à la faveur des transports et des échanges commerciaux internationaux. Les transports maritimes sont à l'origine de l'infestation des grandes zones portuaires, et des villes avoisinantes, par les blattes (Arruda et *al.*, 2001).

1.2. Systématique

Ce sont des insectes Ptérygotes (ailés 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. 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, 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. 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. Au cours des jours

suivants, la génération future se prépare dans le corps de la femelle (Grandcolas 1991; Gautier 1982; Bell et al., 1979).

Quelques dizaines d'œufs sont regroupés sur deux rangées à l'intérieur d'une capsule protectrice. Cette coque aux parois rigides porte le nom d'oothèque. 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. 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).

Par exemple pour le cycle de vie de *Blattella germanica*, 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, 24 heures avant l'éclosion, un petit pourcentage pouvant éclore alors que l'oothèque est encore 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 (Jacobs, 2013).



Figure .1 *Blattella germanica* en différents stades larvaires (Jacobs, 2013).

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 (Borozan, 2002).

1.4. Description

Les 4000 espèces de blattes réparties autour de la planète varient selon la forme, la couleur et la taille (Roth, 2003). Les blattes sont des insectes au corps aplati et ovale. La tête, très mobile est presque entièrement cachée sous une partie du thorax en forme de bouclier, appelée pronotum. Elle porte deux antennes filiformes, très mobiles et flexibles, souvent aussi longues que le corps. Les blattes ont deux grands yeux composés et parfois deux ocelles. Leurs pièces buccales sont de type broyeur. Elles comprennent une paire de robustes mandibules fortement dentées. Au thorax sont rattachées trois paires de pattes semblables, robustes, épineuses et bien adaptées à la course (Grandcolas, 1996).

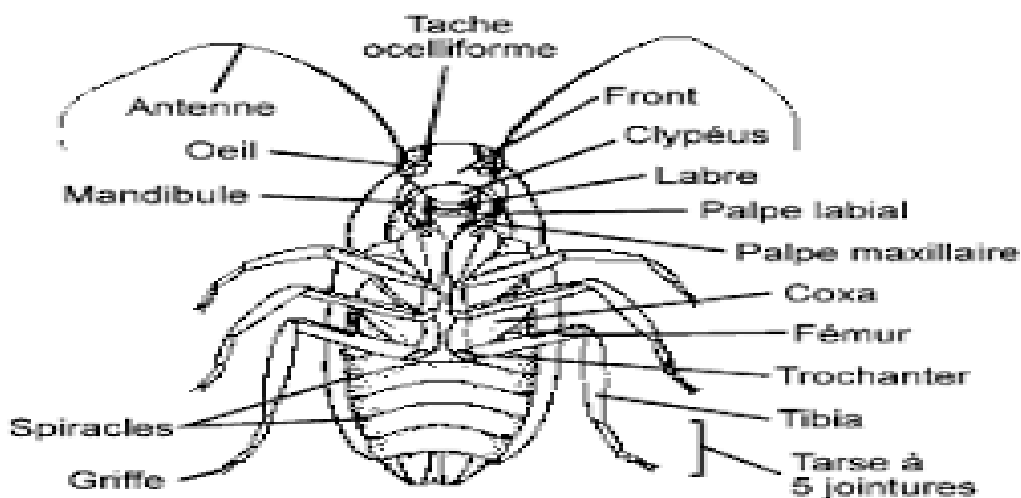


Figure .2 Vue ventrale de la blatte (Houseman, 2002).

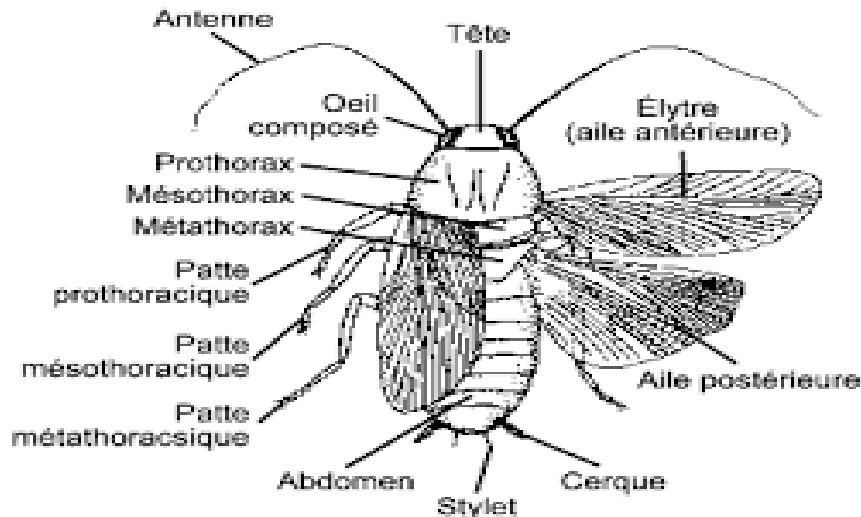


Figure .3 Vue dorsale de la blatte (Houseman, 2002).

Les blattes ont généralement deux paires d'ailes, fixées au thorax et posées à plat sur l'abdomen, se chevauchant largement. Les ailes antérieures sont légèrement épaissies et recouvrent les ailes postérieures. Elles sont souvent plus courtes chez la femelle que chez le mâle. Les ailes sont réduites ou absentes chez quelques espèces. L'abdomen porte deux courts appendices plus ou moins développés, appelés cerques. Chez la femelle, il se termine par un ovipositeur, mais celui-ci est peu ou pas visible (Hui et *al.*, 2009).

Les adultes

Pour l'adulte les deux paires d'ailes (souvent absentes ou réduites) sont différentes : les antérieures plus rigides (tegmina) protègent les postérieures, membraneuses, posées à plat sur l'abdomen au repos en général, l'abdomen est très aplati dorso-ventralement ; des glandes répugnatoires s'ouvrent sur ses tergites ; il porte une paire de cerques courts, plats et segmentés à son extrémité, les blattes copulent en opposition. L'appareil copulateur mâle est asymétrique et très compliqué. Sinon, l'anatomie « classique » de la blatte est enseignée (dans ses grandes lignes) par les dissections scolaires (Alain, 2014).



Figure .4 Vue ventrale d'une blatte *Supella longipalpa* (Castner, 2016).

Les larves

Chez les larves, les ébauches élytrales ne sont que des prolongements du mésonotum, situés dans le même plan et non séparés de lui. Dans le second cas, il est parfois difficile d'être sûr qu'on a affaire à un insecte adulte.

Le seul moyen certain est de soulever la plaque sous-génitale et d'examiner les organes génitaux externes ; chez le mâle. L'organe copulateur d'un adulte est toujours en partie sclérifié et bien reconnaissable ; chez la femelle, on trouve un petit oviscapte dont les valves bien formées sont appliquées l'une contre l'autre. Tandis que chez la larve. Elles sont membraneuses. En doigt de gant (Chopard, 1951).



Figure.5. Larve de *Supella longipalpa* (Ben elbar, 2019).

Les œufs

Les œufs sont réunis dans une sorte de capsule de consistance cornée appelée oothèque ; cette capsule est divisée par une cloison longitudinale de chaque côté de laquelle se trouvent des petites loges verticales contenant chacune un œuf, le dessus est occupé par une

crête denticulée le long de laquelle se fera l'éclosion des larves. L'oothèque reste généralement engagée entre les derniers segments abdominaux de la femelle, qui la porte pendant un certain temps ; il n'est pas rare de rencontrer des Blattes ainsi chargées de leur oothèque. La forme de l'oothèque est variable suivant les espèces et on peut les distinguer assez facilement (Chopard, 1951).



Figure.6 Oothèque de *Supella longipalpa* (Castner, 2016).

1.5. Habitat

Selon (Grandcolas, 1998) La blatte a une distribution cosmopolite, la grande majorité des espèces de blattes vit dans la nature, sous les débris, les pierres, les feuilles, les écorces ou les troncs d'arbres couchés au sol ainsi que dans les fissures des rochers. Les espèces domestiques habitent les maisons, les entrepôts, les commerces et tout autre endroit où elles trouvent suffisamment d'humidité et de nourriture (caves, égouts, sous-sols, chaufferie). Sous les tropiques, les milieux de vie des blattes sont beaucoup plus variés (cavernes, nids de fourmis ou de rongeurs, tronc et feuillage des arbres, etc.).

1.6. Pathologies associées

les espèces de Blattes domestiques sont connues pour être des insectes nuisibles et vecteurs d'agent pathogènes (Mindykowski et al., 2010). Elles souillent la nourriture par leurs excréments et peuvent potentiellement transmettre de nombreuses maladies infectieuses et provoquer des réactions allergiques allant jusqu'aux crises d'asthme (Mindykowski et al., 2010 ; Peden et Reed, 2010).

Chaque année, dans le monde, des millions d'adultes et d'enfants sont affectés par l'asthme dû à une exposition aux blattes. Les excréments, les débris de mues et les traces de salive peuvent provoquer chez l'homme de graves allergies, de l'eczéma et de l'asthme. (Bayer, 2017).

Les blattes sont porteuses de nombreux micro-organismes pathogènes sur leurs téguments et leurs pattes ainsi que dans leur tube digestif qu'elles prélèvent passivement dans un lieu et qu'elles déposent de la même manière dans un autre endroit. Les allergènes des blattes contenus dans des exosquelettes et/ ou des déjections de l'appareil digestif, se trouvent dans les poussières, les cuisines mais aussi dans les canapés, les matelas et les moquettes. (CCLIN, 2001).

Enfin, elles transportent de manière passive des bactéries, des vers, des champignons, des virus et des protozoaires susceptibles d'entraîner, par exemple, des empoisonnements alimentaires et autres formes d'infection (Roth et Willis, 1957). Une étude menée à Rennes a permis d'identifier au moins 56 espèces de bactéries transportées par des blattes dans des bâtiments publics divers (hôpitaux, restaurants, appartements privés et piscines). Parmi ces bactéries se trouvent des espèces pathogènes comme des salmonelles, des entérobactéries et le genre *Pseudomonas* (Rivault et al., 1993).

1.7. Méthodes de lutte

Les blattes sont omniprésentes, difficiles à localiser et prolifiques. Elles sont associées à de nombreux organismes pathogènes, sont source d'allergènes chez l'homme, et évoquent systématiquement une hygiène insuffisante. À ce titre, leur présence dans les locaux où des aliments sont stockés, transformés ou servis est inacceptable. La lutte contre les blattes peut cependant s'avérer difficile dans de tels environnements. Elles se déplacent sans difficulté sur les denrées livrées, se reproduisent rapidement, et affectionnent les fissures et interstices difficiles d'accès. À ces difficultés viennent s'ajouter l'emploi de méthodes doublées d'une inspection inadéquate, une coopération insuffisante entre les divers occupants d'un même bâtiment, et un recours trop systématique à des produits ou méthodes d'application uniques. Même un niveau de contrôle supérieur à 90 % peut être insuffisant pour empêcher une résurgence relativement rapide des infestations, ce qui témoigne de la mesure de l'enjeu. (O.BASF, 2014).

Pour lutter contre ces insectes, l'homme déploie des efforts considérables, est à la recherche de nouvelles méthodes physiques, chimiques et biologiques afin de limiter leur prolifération (Appel, 1990 ; Kim *et al.*, 1995 ; Lyon, 1997).

a-Prévention

- Dissuadez ces insectes d'entrer dans les immeubles en bouchant toutes les fissures de 3 mm ou plus dans les fondations et les murs extérieurs
- Examinez les joints autour des climatiseurs, des portes, des fenêtres et autres ouvertures structurelles afin de vous assurer qu'aucun espace ne puisse laisser pénétrer les blattes
- Il est très important d'éliminer autant que possible les sources de nourriture, pas simplement pour dissuader les blattes, mais parce que, privées de nourriture, elles sont plus susceptibles d'être attirées par les pièges et les appâts
- Les blattes ont tendance à se rassembler dans des endroits qui les attirent physiquement. Si ces endroits ne contiennent pas de nourriture ni d'eau, la population décline.
- Inspectez les marchandises reçues, telles que les cartons de boissons, les articles d'épicerie, les bagages et les appareils ou meubles usés pour vérifier si elles ne transportent pas des blattes ou leurs oothèques.

À l'intérieur, éliminez tous les endroits où peuvent se cacher les blattes ainsi que toutes les sources de nourriture. Réparez les fissures et les trous dans les planchers, les murs et les plafonds et scellez les ouvertures autour des appareils de plomberie, des prises électriques, entre les rebords des fenêtres et les murs et le long des moulures de plafond (Bayer, 2017).

b-La lutte physique

Par Les pièges

Vont permettre de localiser les blattes, et permettront ainsi de mieux diriger les attaques contre les insectes. Ils conviennent 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).

Par aspiration

Utilisez un aspirateur avec une capacité de succion plus importante que celle des aspirateurs domestiques. De plus, l'appareil doit être capable de filtrer les très fines particules (0,3 micron) pour éviter que les exuvies, qui sont des allergènes, se propagent dans l'air (Québec, 2018).

c-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, il existe :

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 toute autre forme de vie considérée comme nuisible. Dans le cadre de la lutte contre les insectes

Quatre classes d'insecticides chimiques: les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyréthrinoides, sont disponibles dans le contrôle des populations d'insectes. L'utilisation des pyréthrinoides, moins toxiques, dans le cadre des concentrations recommandées et en respectant les précautions liées à leur utilisation (World Health Organisation, 2006).

Problème de la résistance aux insecticides

La résistance aux insecticides peut être définie comme "une modification héréditaire dans la sensibilité d'une population d'organismes nuisibles, se traduisant par l'échec d'un produit pour atteindre le niveau escompté de contrôle, lorsque le produit est utilisé conformément aux recommandations requises pour cette espèce nuisible" (IRAQ, 2014).

d-La lutte biologique

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 ».

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).

Exemple



Figure.7 Femelle de *Comperia merceti* inspectant des oothèques de Blatte des meubles (Wild, 2008).

Un chalcidien, parasite des oothèques, spécifique, est vendu comme auxiliaire de lutte biologique aux États-Unis (Maughan. 2010), Parmi les chalcidiens (Hyménoptères Chalcidoidea), la famille des Encyrtidés rassemble un grand nombre de parasitoïdes entomophages utiles. Parmi eux, le discret *Comperia merceti* n'a qu'un hôte, la Blatte des meubles, dont la femelle recherche méthodiquement les œufs afin d'en faire des réceptacles nourriciers pour sa descendance. Petite histoire de ce tueur en série (Maughan, 2010).



Figure.8 Adulte de *Comperia merceti* émergeant d'une oothèque (Wild , 2008).

La lutte biologique n'est pas parfaite et présente des inconvénients non négligeables. Cette section présente ces inconvénients, risques et limites de cette alternative aux pesticides, en tentant de les adapter au contexte particulier de la province.

Le principal inconvénient environnemental est plutôt un risque qui était plus présent anciennement mais qui perd de l'ampleur. Lors de l'introduction d'un organisme qui n'est naturellement pas présent dans un milieu à des fins de lutte biologique classique, il est essentiel de s'assurer qu'il ne s'attaque qu'au ravageur ciblé (U.S. Congress, Office of Technology Assessment, 1995).

e-Les bio-insecticides

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).

Exemple

L'acide borique est créé à partir d'une combinaison d'eau et de bore, un élément chimique qui se produit naturellement dans le sol. Cette combinaison peut effectivement

éliminer les cafards, l'utilisation d'acide borique cafard prend un peu plus de temps pour l'accomplissement d'un travail efficace, il est très efficace pour tuer les cafards une fois qu'il commence à travailler dans leurs organismes. Dans la plupart des cas, il faut environ trois ou quatre jours avant que le poison n'imbibe le corps et commence à briser les systèmes internes (Depestify, 2017).

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES



2.1 Présentation de la zone d'étude

2.1.1. Localisation de la zone d'étude

La Wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la Partie centrale de l'Algérie du nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km².

Sa position géographique fait que sa vocation principale demeure l'agro-pastoralisme tributaire d'une pluviométrie malheureusement faible et irrégulière ne dépassant pas les 250 mm par an. Elle est limitée :

- Au Nord Est : les wilayas de Bordj Bou-Argeridj et Sétif
- Au Nord-Ouest : les wilayas de Médéa et Bouira
- A l'est : la wilaya de Batna A l'ouest : la wilaya de Djelfa
- Au Sud Est : la wilaya de Biskra (DINET, 2013).

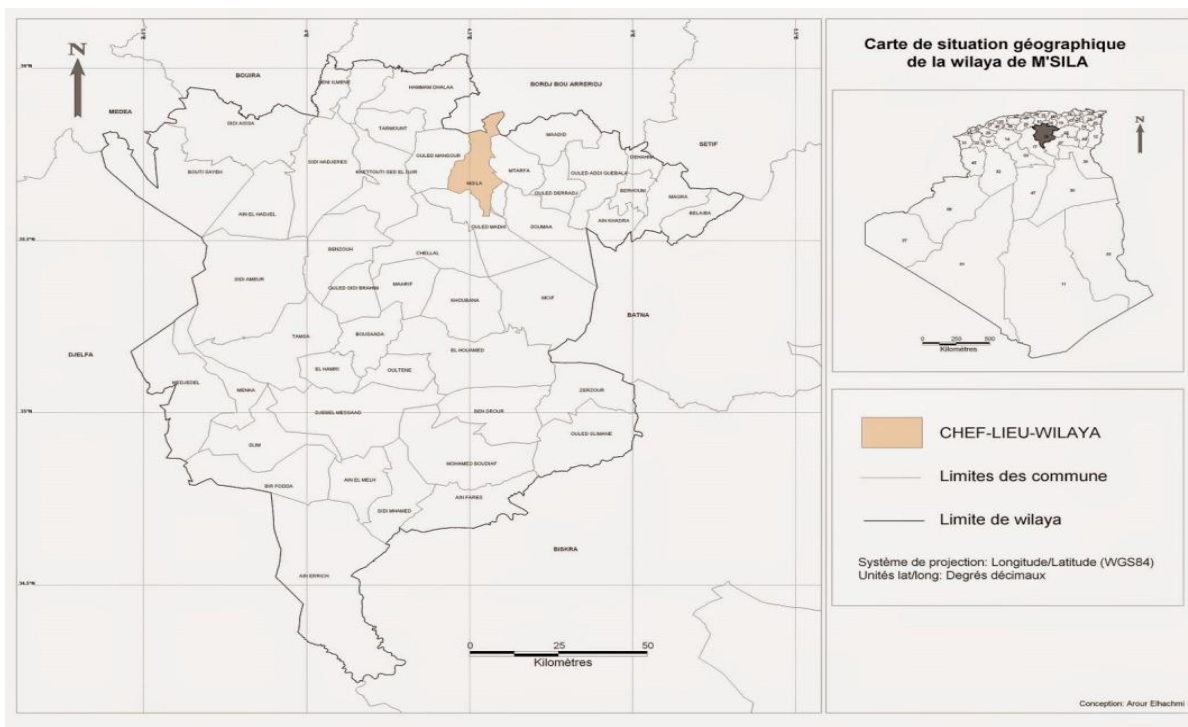


Figure 9. Localisation de la wilaya de M'sila (Arour, 2014).

2.1.2. Les Données climatiques de la région de M'sila

Climat

Selon Ozenda et Lucas (1975), l'étage est défini comme "un ensemble de groupements végétaux réunis par une affinité écologique dans une même tranche d'altitude", la température restant le facteur climatique prépondérant, où les paramètres du régime hydrique sont très importants. Le climat de M'sila se trouve incessamment permis aux perturbations qui affectent le bassin accidentel de la Méditerranée, ainsi qu'aux influences desséchantes du désert (Lakhdar et Abbas, 2015).

Température

La température est considérée comme un facteur écologique limitant de la répartition des végétaux (Ramade, 1984). Selon Hadjadj-Aoul (1995) la saison froide, c'est la période pendant laquelle les températures moyennes sont inférieures à 10°C. Alors les températures moyennes minimales et maximales de notre station d'étude pour la période (1987-2017) sont consignées dans (tableau .1.), pour la station de M'sila, la moyenne des minima du mois le plus froid « m » observée au mois de Décembre a une valeur de 4,5°C. Alors, la moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » est enregistrée au mois juillet avec 38,8°C.

Tableau 1. Températures moyennes mensuelles, des maxima et des minima de M'sila durant la période 1987-2017 (Station météorologiques de M'sila, 2017).

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moyenne
T° min.	5,3	4,6	7,8	11,0	16,3	21,3	24,8	24,6	19,8	15,0	8,8	4,5	13,65
T° max.	14,2	16,1	20,3	23,7	28,5	34,9	38,8	38,2	32,4	26,0	19,1	14,8	25,58
T° moy.	9,8	10,4	14,1	17,4	22,4	28,1	31,8	31,4	26,1	20,5	13,9	9,7	19,62

- T° min: Moyenne mensuelle des températures maxima en degré Celsius (°C) ;
- T° max : Moyenne mensuelle des températures minima en (°C) ;
- T° moy: Moyenne mensuelle des températures en (°C).

Précipitations

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes (Ramade, 1984). D'après le tableau 2, une précipitation annuelle environ de 200 mm semble contribuer à la détermination du caractère aride de la région durant la période (1987-2017). La pluviosité appréciable est constatée au mois d'octobre avec 24,49 mm. La période sèche dépend au minimum pluviométrique de 6 mois de la période sèche représente au mois de juillet avec 4,3 mm (Tableau 2).

Tableau 2. Précipitations mensuelles et annuelle de M'sila durant la période 1987-2017 (Station météorologiques de M'sila, 2017).

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Totale
P (mm)	17,79	13,45	14,65	20,27	24,12	10,11	4,3	8,54	24,13	24,49	19,9	19,13	200,85

Le vent

Le vent est un facteur climatique, d'une importance primordiale contribuant aux façonnages arides et désertique, en jouant le rôle d'un agent d'érosion (Senni, 2014). Selon Oldache (1988) il est le principal agent climatique qui concourt au fonctionnement des paysages arides et désertiques. À notre région d'étude, il a une vitesse plus ou moins faible, et ne dépassent pas 4,9 m/s, et les vents dominants sont de l'hiver et du printemps de direction nord-ouest relativement humides, ceux de l'été soufflant de l'Est sont chauds et secs, et parfois accompagnés de sable (Hadbaoui, 2013),(Tableau 3).

Tableau 3. Vitesse du vent mensuel et annuelle de M'sila durant la période 1987-2017 (Station météorologiques de M'sila, 2017).

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moyenne
Vent m/s	3,7	4,2	4,5	4,9	4,6	4,4	4,1	3,8	3,7	3,5	3,6	3,7	4,1

Synthèse bioclimatique

A partir des données climatiques principalement de la température et la précipitation nous pouvons effectuer une synthèse climatique par des indices proposés pour la région méditerranéenne (Emberger, 1942, 1955 ; Debrach, 1953; Bagnouls et Gaussen, 1957 ; Dajoz, 1971 ; Stewart, 1974). Emberger (1942) précise qu'un climat peut être méditerranéen, possédant la courbe pluviométrique méditerranéenne caractéristique, si la sécheresse estivale n'est pas accentuée (Bensenane et *al.*, 2013).

Indice de continentalité

L'amplitude thermique extrême ($M - m$) est un paramètre climatique très important car il permet de définir à partir d'un indice appelé « indice de continentalité » si la zone est sous influence maritime ou continentale. En se référant à la classification de Debrach (1953) qui est fondée sur l'amplitude $M-m$:

- Climat insulaire : $M-m < 15 \text{ °C}$;
- Climat littoral : $15 \text{ °C} < M-m < 25 \text{ °C}$;
- Climat semi-continentale : $25 \text{ °C} < M-m < 35 \text{ °C}$;
- Climat continental : $35 \text{ °C} < M-m$.

Tableau 4. Indice de continentalité (température en °C) de la station de M'sila.

Région	Période	M	m	(M-m)	Type de climat
M'sila	1987-2017	38,8	4,5	34,3	Semi-continentale

Indice de sécheresse estivale

Cet indice est exprimé par le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales p (mm) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud M (°C), selon la formule d'Emberger (1942) : $I.e = P \text{ mm} / M$

- $I.e$: indice de sécheresse estivale ;
- P : Total des moyennes des précipitations estivales, en (mm) ;
- M : Moyenne des maxima thermique de la période estivale, en (°C).

Benabdelli (1983) précise que les valeurs de l'indice de xéricité permettent de vérifier les régimes pluviométriques. Si « $I.e$ » est inférieur à 1, cela indique que la sécheresse dépasse la période

estivale, la sécheresse est de plus en plus accentuée, d'où un climat sec, surtout en période estivale. Les valeurs de cet indice calculé sont consignées dans le tableau suivant :

Tableau 5. Indice de sécheresse estivale de la région de M'sila.

Région	Période	Pluviosité estivale (mm)	Valeur de M (°C)	<i>I.e</i>
M'sila	1987-2017	22,95	38,8	0,59

Il ressort du tableau .5 que l'indice de sécheresse est très inférieur à 5. Ceci indique l'appartenance de cette région au climat méditerranéen mais à sécheresse bien avancée.

Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Selon BAGNOULS ET GAUSSEN (1953) le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de définir empiriquement la durée de la saison sèche et par conséquent la saison humide. Il tient compte de la pluviosité moyenne mensuelle (P) exprimé en millimètre et la température moyenne mensuelle exprimé en degré Celsius qui sont portées sur des axes où l'échelle de la pluviosité est le double de la température. La sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle est inférieure au double de température moyenne (Figure 10).

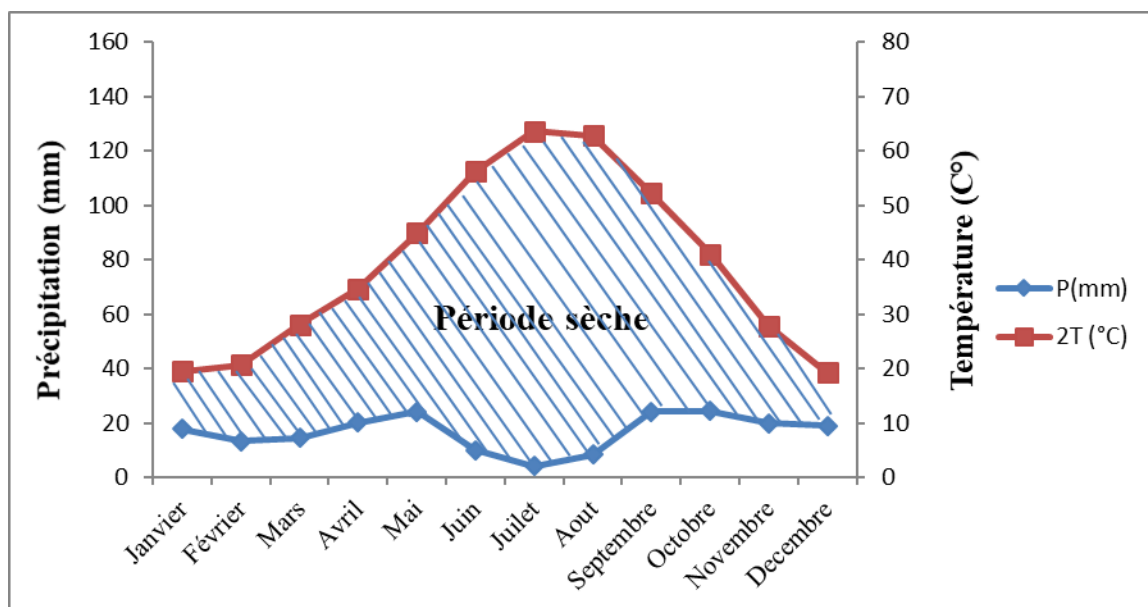


Figure 10. Diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1987-2017).

Le climagramme d'EMBERGER :

Emberger (1955) a défini un quotient pluviométrique qui permet de distinguer entre les différentes nuances du climat méditerranéen. L'auteur précité a mis au point un indice tenant du total annuel des précipitations et des maxima et minima des températures, c'est le quotient pluviométrique d'Emberger simplifié par Stewart (1969). Il permet ainsi de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (Dajoz, 1971). Les abscisses portent les moyennes des températures minimales du mois le plus froid (m) exprimées en °C et les ordonnées représentent Q2 calculé par la relation :

$$Q2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

- Q₂ : Quotient pluviométrique d'Emberger ;
- P : moyenne des précipitations annuelles (mm) ;
- M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (°K = °C + 273.2) ;
- m : moyenne des minima du mois le plus froid (°K = °C + 273.2).

Les résultats de calcul de ce quotient en fonction des valeurs des thermiques et Pluviométrique de région de M'sila et l'ambiance bioclimatique correspondant sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 6. Quotient pluviométrique d'Emberger.

Période	P (mm)	M (°C)	M (°C)	Q2	Etage bioclimatique
1987-2017	200,85	38,8	4,5	19,9	Semi-aride

En rapportant les valeurs du Q2 sur le diagramme d'Emberger, nous avons le résultat obtenu dans le tableau 6., qu'il nous a permis de situer la région de M'sila dans le climagramme pluviométrique d'Emberger en étage Semi-aride supérieur à hiver est tempéré (Figure 11).

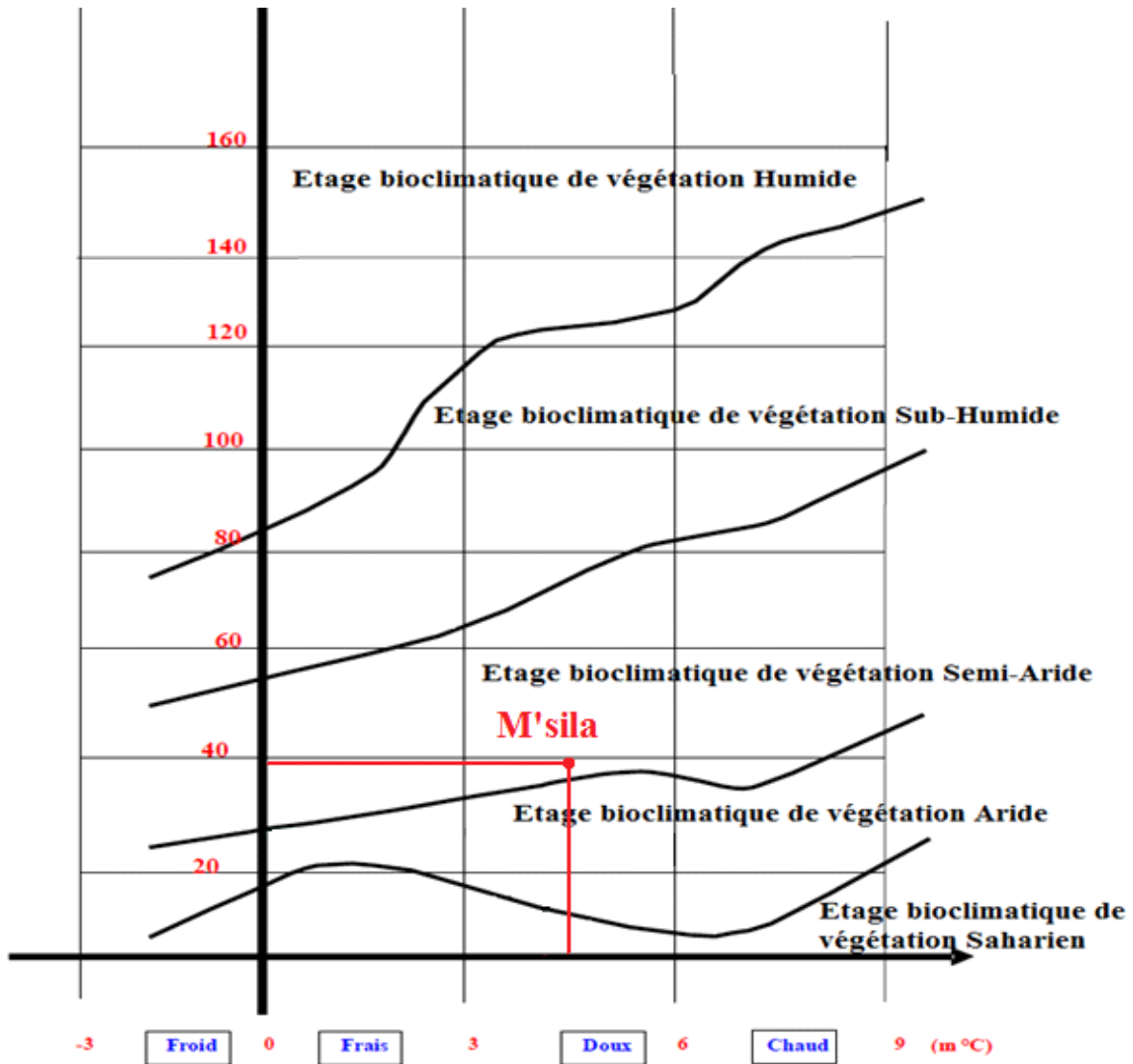


Figure 11. Situation de la région de M'sila dans le climagramme d'Emberger (1987-2017).

2.2. Présentation des sites d'étude :

Dans notre étude on à prendre une période de 5 mois, à partir de la débute de Novembre jusqu'à Mars. Dans cette période on a choisi des sites pour récolter notre échantillons, qui sont principalement des sites urbains réparti dans notre région d'étude M'sila, les sites choisis sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 7. Principales caractéristiques des stations choisies dans la région de M'sila.

les stations	Latitude	Longitude	Altitude
Hôpital	34°51'29"N	4°09'10"E	973 m
Maison 1	35°13'12"N	4°12'34"E	518 m
Maison 2	35°02'57"N	3°38'21"E	1035 m
La cité Universitaire	35°44'19"N	4°32'35"E	495 m

- **Site 1** : est la Maison 1, Ce site situé dans la région de Bousaâda, qui possède une ancienne bibliothèque au bois dans une maison qui héberge des blattes, aussi sur les éléments de cuisine (Figure12).
- **Site 2** : est la Maison 2, Ce site situe dans la commune de Medjedel ; Ce site éloignée de 120 Km à M'sila, les blattes se trouve sur les éléments de cuisine, autour des prises électriques (Figure13).
- **Site 3** : est la cité universitaire, Ce site situé dans la commune de M'sila, il permet de trouver les blattes autour des prises électriques, autour les armoires et dans lavabo de restaurant universitaire et sous les lampes (Figure 14).
- **Site 4** : est l'hôpital de Ain Elmelh, qui situé dans dayra de Ain el Melh, il contient des matériels et des plafonds au bois, avec une température qui offre aux blattes un milieu favorable pour l'habitat et le développement (Figure 15).



Figure 12.Maison 1 (photo personnel, 2019).



Figure 13.Maison 2 (photo personnel, 2019).



Figure 14. La cité universitaire (photo personnel, 2019)



Figure 15. L'hôpital d'Ain elMelh (photo personnel, 2019).

2.3 Les indices écologiques

2.3.1 Les indices écologiques de composition :

Les indices écologiques de composition appliqués sont présentés par la richesse spécifique totale et moyenne, l'abondance relative (fréquence centimale) et la fréquence d'occurrence.

- **Richesse totale (S) :**

Par définition, la richesse totale est le nombre d'espèces que compte un peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 1984). Elle représente un des paramètres fondamentaux caractéristique d'un peuplement (Muller, 1985). Selon (Benyacoub et Chabi, 2000), la richesse est le nombre total d'espèces constatées au cours d'une série de n relevés dans un milieu. Pour la présente étude, la richesse totale est le nombre total des espèces obtenues à partir du nombre total des relevés.

- **Richesse moyenne (Sm) :**

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans les échantillons d'un peuplement étudié. La richesse moyenne (**sm**) est d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements, elle correspond au nombre moyen des espèces contactées dans chaque relevé (Ramade, 1984).

D'après (Blondel, 1979), la richesse moyenne est égale à :

R

$$S_m = \frac{\sum n_i}{R}$$

i=1

ni : nombre des espèces des relevés i.

R : nombre total des relevés.

- **Abondance relative :**

L'abondance d'un organisme est le nombre total de cet organisme ou le nombre d'organismes par unité d'espace. La seconde définition se réfère à la densité de la population de l'organisme. L'abondance, avec la répartition, est une mesure de base en écologie. Ces deux concepts reflètent l'influence qu'ont les facteurs biologiques et environnementaux sur un organisme. (Anonyme, 2008). L'abondance relative est le pourcentage des individus de l'espèce (ni) par rapport au total des individus N toutes espèces confondues (Dajoz, 2000). Elle se calcule comme suit :

$$F(\%) = \frac{ni \times 100}{N}$$

ni : nombre d'individus d'une espèce i.

N : nombre total d'individus toutes espèces confondues.

- **Fréquence d'occurrence ou constance (C) :**

La constance est exprimée par le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total des relevés (Dajoz, 1982). La constance est calculée par la formule suivante :

$$C(\%) = \frac{Pi \times 100}{p}$$

pi : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

p : nombre total des relevés effectués.

Selon la valeur de **C**, on distingue les catégories suivantes :

- Des espèces constantes si $75\% \leq C \leq 100\%$.
- Des espèces régulières si $50\% \leq C \leq 75\%$.
- Des espèces accessoires si $25\% \leq C \leq 50\%$.
- Des espèces accidentelles si $5\% \leq C \leq 25\%$.

2.3.2. Les indices écologiques de structure :

Les indices de structure montrent l'aspect qualitatif de l'entomofaune étudiée. Il s'agit de la diversité de SHANNON-WEAVER, de l'équipartition, de l'indice de concentration et d'uniformité et la distribution d'abondance appliquée aux modèles des log-linéaires de Motomura. Les différents indices de diversité actuellement utilisés permettent d'étudier la structure des peuplements en faisant référence ou non à un cadre spatio-temporel concret. Ils permettent d'avoir rapidement, en un seul chiffre, une évaluation de la biodiversité du peuplement (Jacques et Christian, 2003).

- **Diversité spécifique :**

La diversité peut s'exprimer par le nombre d'espèces présentes dans un milieu mais, ce nombre n'est pas toujours connu avec exactitude. Dans ce cas, divers indices de diversité sont proposés pour comparer des peuplements entre eux, de voir comment ceux-ci évolue dans l'espace et le temps. Nous avons utilisé dans l'interprétation de nos résultats, l'indice de diversité de (Shannon ,1963). Cet indice est défini comme étant la probabilité d'occurrence d'un événement et calculé selon la formule suivante (Ramade, 1984).

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

n_i : nombre d'individus d'une espèce i

N : effectifs ou nombre total d'individus de la Collection.

Où **P_i** = n_i / N

La valeur donnée par cette formule est une information exprimée en bits. La diversité ne varie pas seulement en fonction du nombre d'espèces présentées mais

Aussi en fonction de leur abondance relative (Anonyme,2008). Elle est maximale quand toutes les espèces du peuplement sont représentées par le même nombre d'individus. Par contre, si la diversité est faible on parle d'un peuplement pauvre en espèces (Blondel, 1979).

- **L'équitabilité :**

L'indice d'équitabilité (**E**) correspond au rapport de la diversité observée (**H'**) à la diversité maximale (**H' max**) (Weesi et Belemsobgo, 1997). Il est calculé à l'aide de la formule suivante.

$$E = H' / H' \text{ max} \quad \text{où} \quad H' \text{ max} = \text{Log}_2 S \quad \text{S: La richesse totale}$$

Cet indice varie entre 0 et 1. Il tend vers 0 quand la quasi- totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Il tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (Ramade, 1984).

- **Concentration et uniformité :**

(Simpson, 1949) a proposé un indice de concentration (**C**), qui donne la probabilité qu'un second individu tiré d'une population serait de la même espèce que le premier. Nous utiliserons cette formule dans l'exploitation de nos résultats.

$$c = \frac{\sum_{i=1}^n ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

n : nombre d'espèce

n i : nombre d'individus.

N: nombre d'individus d'une espèce i.

A partir de cet indice de concentration, (GREENBERG ,1956) propose une autre formule pour mesurer la diversité spécifique (**D**) :

$$D = 1 - C$$

C : Concentration.

Selon (Daget, 1976), avec les indices de diversité, il est possible d'établir une comparaison de la structure des plusieurs peuplements et leur variation seulement dans l'espace.

- **Distribution d'abondance :**

Si la diversité nous donne une structure des populations au moyen des nombres, il est donc nécessaire d'avoir une connaissance précise de la structure de la population par l'étude de la distribution d'abondance spécifique des espèces par des indices écologiques.

2.4. Méthodes d'échantillonnage :

La récolte des blattes urbaines a été menée dans la région de M'sila. L'inventaire a été réalisé au niveau de l'hôpital de Ain elmalh, la cité universitaire de M'sila (la résidence de Aibe Abdallah) et dans deux maisons; le premier dans la commune de Boussada et la 2 eme dans la daïra de Medjedel .

Pour recenser et identifier les différentes espèces qui colonisent les milieux , la récolte se fait à l'aide d'un tube (collecte manuelle des insectes) et ce dans les endroits obscurs, chauds et humides (les dessous d'évier et de baignoire, derrière le gros électroménager qui dispense de la chaleur (cuisinière, moteur du réfrigérateur, machines à laver,... etc.), conduits divers (colonnes de vide ordure, bouche d'aération, chauffage, baguette électrique...), dans les recoins et charnières des placards, derrière les tapisseries ... etc.). (Masna, 2016). et par les pièges, elle a été faite en plaçant des pièges dans les coins là où les blattes sont généralement les plus abondantes. Les pièges sont, soit des bouteilles en plastique dans lesquelles on met des attractifs alimentaires (souvent pourris) comme des pomme, des biscuits ou des morceaux de pain, soit des cartons pliés sous lesquels les blattes vont se protéger contre la lumière (Habbachi ,2013).

2.5. L'identification des espèces récoltées :

Pour l'identification des espèces récoltées on a utilisé une loupe binoculaire et par la détermination qui se fait à l'œil nu grâce à la forme des ailes, couleurs et des extrémités abdominales de notre blattes et grâce à **les clés d'identification de Chopard, 1941 ; 1951.**

2.6. Exploitation des résultats :

Les résultats de l'inventaire des blattes urbaines ont fait l'objet de calcul des indices écologiques indiqués précédemment. Les mêmes indices de composition et de structure ont été calculés (richesse totale, richesse moyenne, fréquence d'occurrence, diversité spécifique et équitabilité).

2.7. Matériel biologique :

2.7.1. Présentation de *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767) :

La famille des *Blattellidae* regroupe environ 1700 espèces (Gordon, 1996). Tel que *B. germanica* (L.) qui appartient l'ordre des Dictyoptères (Guillaumin et *al.*, 1969).

▪ *les caractéristiques :*

La blatte germanique est une espèce de petite taille (10 à 15 mm de longueur) qui se caractérise par une couleur brune tirant sur le jaune et surtout par deux bandes longitudinales de couleur noire sur le pronotum. Grâce à ces pattes épineuses, bien adaptées à la course (vitesse de 130 cm par seconde) elle peut facilement grimper sur des surfaces verticales rugueuses ou polies (Wigglesworth, 1972). Les adultes des deux sexe ont des ailes bien développer, les femelles sont plus sombre et possèdent un corps trapu et robuste avec un abdomen arrondi complètement recouvert par les ailes, alors que 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 16).

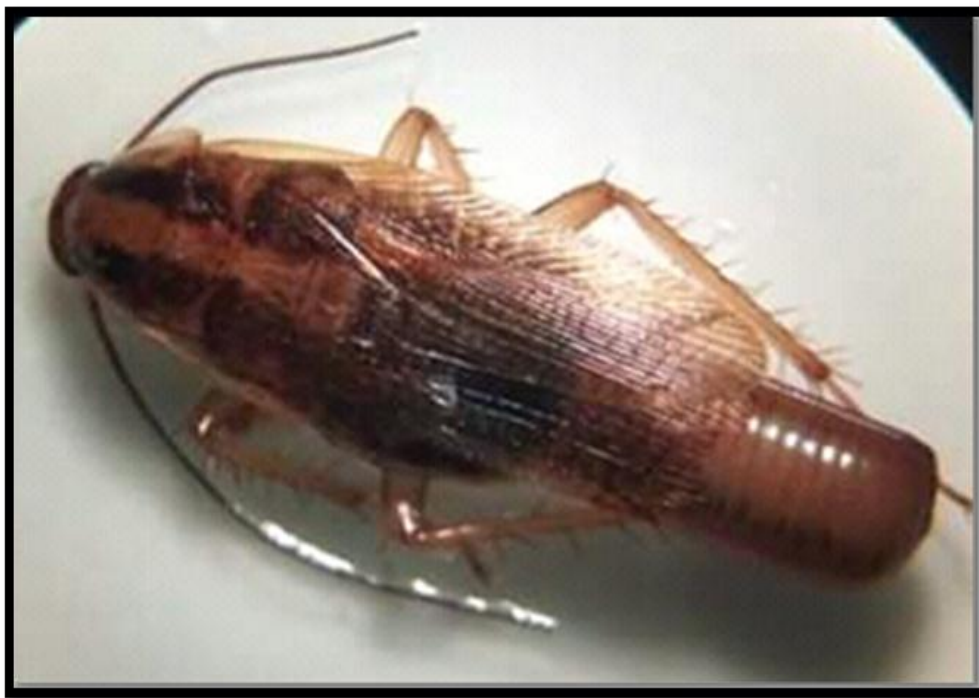


Figure 16. Femelle de *B. germanica* (photo personnel, 2019).

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

Embranchement :	Arthropoda
Sous -Embranchement :	Mandibulata
Calasse :	Insecta
Sous classe :	Pterygota - Neoptera
Section :	Polynoeptera
Super ordre :	Orthoteroidae
Ordre :	Dictyoptera
Sous ordre :	Blattaria
Super famille :	Blaberoidae
Famille :	<i>Blattellidae</i>
Sous famille :	Blattellinae
Genre :	<i>Blattella</i>
Espèce :	<i>Blattella germanica</i>

- **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, 24 heures avant l'éclosion, un petit pourcentage pouvant éclore alors que l'oothèque est encore 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 (Figure 17).

Œufs: L'oothèque mesure 8 à 10 mm de long Les oothèques contiennent 48 à 50 œufs Le stade œuf dure environ 7 jours selon la température (Figure 17).

Nymphes (larves): Les nymphes n'ont pas d'ailes et sont de couleur plus sombre, Les nymphes sont marquées par une seule bande claire sur le milieu du dos Les nymphes muent 5 à 7 fois au cours d'une période de 100 jours (Figure 17).

Adultes: De couleur marron clair et d'une longueur d'environ 15 à 17 mm. Ont des ailes mais ne volent pas. Ont deux bandes sombres sur le pronotum (plaque formant comme un bouclier sur la tête). Les mâles sont de forme longitudinale. Les femelles sont plus sombres et ont un abdomen plus large et arrondi. Les femelles se déplacent aussi bien horizontalement que verticalement et peuvent donc facilement contaminer les logements supérieurs ou inférieurs (Bayer, 2017) (Figure 17).

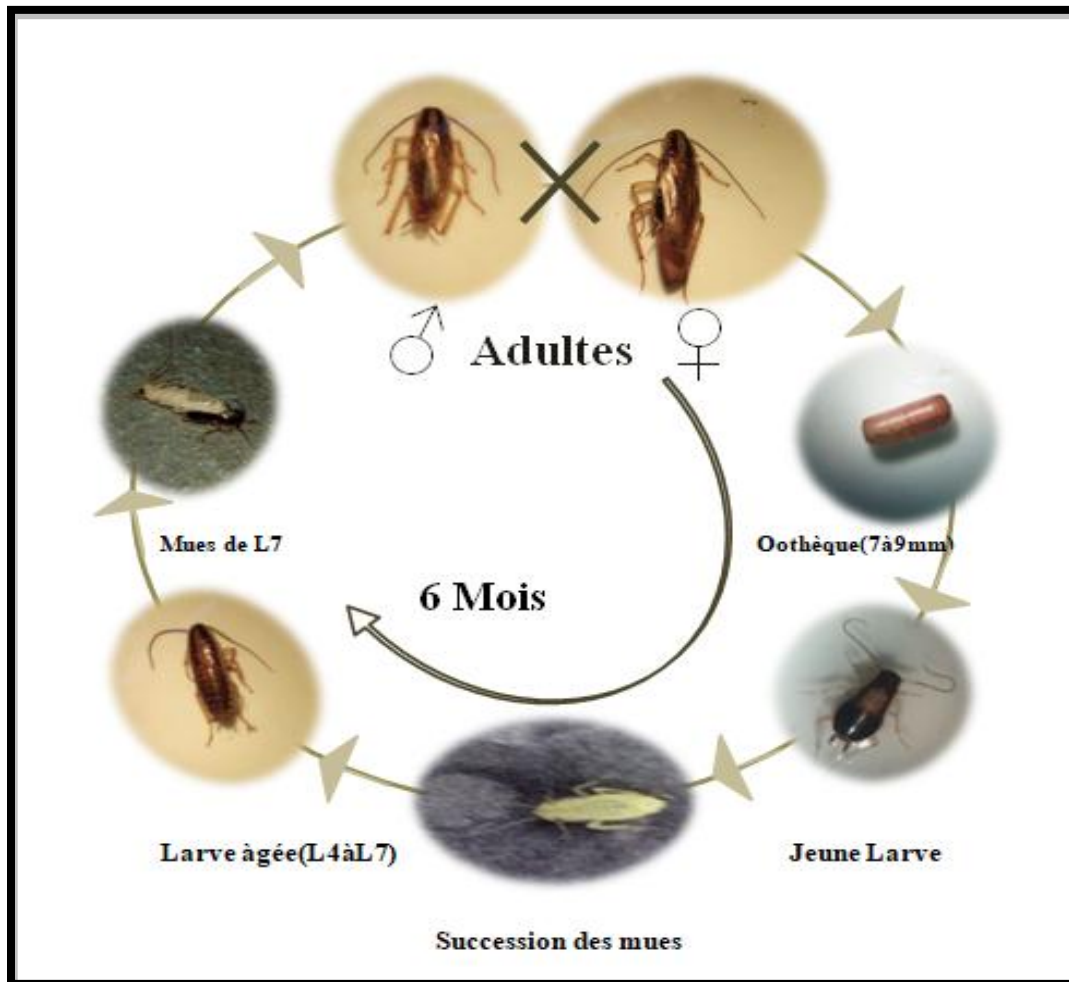


Figure 17. Cycle de vie de *B. germanica* (photo personnel, 2019).

2.7.2. Elevage :

L'élevage de masse des individus des blattes se fait dans des boîtes en plastiques transparentes et grillagées. Les blattes se nourrissent des croquettes pour chien et des tubes remplis d'eau et bouchés par du coton assurent l'humification du milieu. Et on a utilisé des cartons à œufs

font office d'abris pour les blattes. L'élevage est maintenu à une température de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ (Masna, 2016), (figure 18).



Figure 18. Élevage de masse de *B. germanica* (photo personnel, 2019).

2.8. Présentation de matériel végétale :

2. 8.1. *Solanum sodomaeum* :

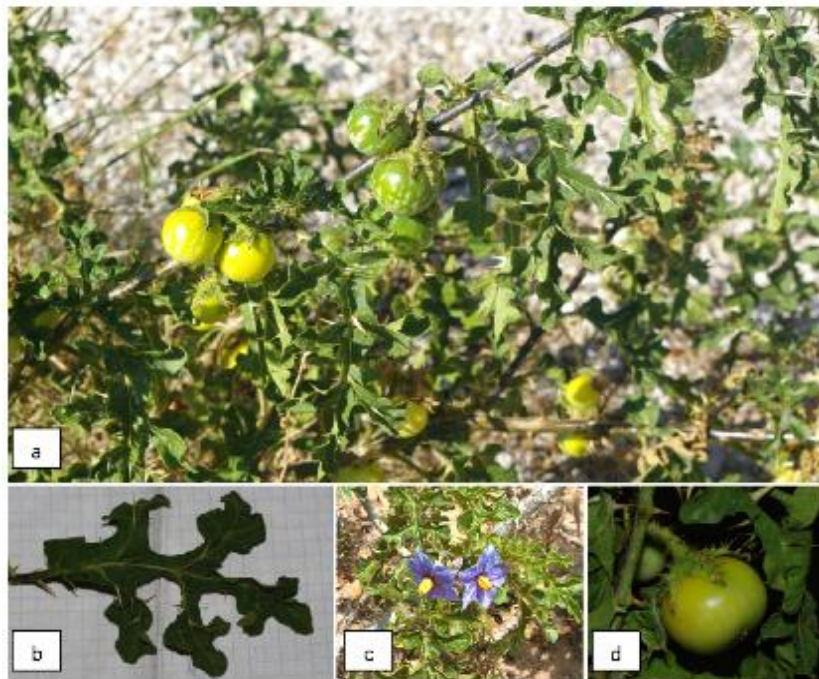


Figure 19. *S. sodomaeum* L. (a). Plante, (b). Feuille, (c). Fleur, (d). Fruit (Rebbas, 2018).

▪ **Description botanique, répartition géographique et habitats :**

S. sodomaeum est un buisson à feuilles et tiges très épineuses, atteignant 1m de haut, à rameaux couverts d'épines raides, pointues jaunes. Feuilles alternes vertes, glabres en dessous, découpées en lobes profonds, nervure fortement épineuses sur les deux faces.

Fleurs grandes violettes, calice velu et épineux, corolle velue, trois fois plus longue que le calice. Fruit de 2 cm environ, jaune brillant.(Figure 19).

Cette espèce est répartie en Méditerranée occidentale, de l'Espagne à la Grèce, du Maroc à la Libye (Quezel et Santa, 1963 ; Polunin et Huxley, 1971).

▪ **Phytochimie**

La plupart des espèces de la famille des solanacées contient des alcaloïdes. Le fruit a un contenu assez élevé en alcaloïdes glycosidiques et en saponosides dont les génines sont la diosgénine et la gitogénine (Chopra, 1960 ; Cham et Mearzs, 1987).

▪ **Classification botanique de *S. sodomaeum* (APGII 2005)**

Règne :	Plantae
Sous règne :	Eucaryotes
Embranchement :	Spermaphytes
Sous-embranchement :	Angiospermes
Classe :	Eu-dicotylédones
Sous classe :	Asteridae
Ordre :	Solanales
Famille :	<i>Solanacées</i>
Genre :	<i>Solanum</i>
Espèce :	<i>Solanum sodomaeum</i>

- **Usage et toxicité de *S. sodomaeum*:**

Cette plante est utilisée en médecine traditionnelle comme antidouleur contre migraine et malaises gastriques; il est utilisé pour traiter dermatologique maladies (Perrot, 1930) et cancer de la peau (Cham et *al.*, 1987), mais une administration excessive est très toxique (Bellakhdar, 1978).

La moitié d'un fruit, mouillée avec un peu d'eau, est employée dans le traitement de dermatoses. L'infusion des fruits est utilisée contre la stérilité des femmes (Bellakhdar, 1997).

Toutes les parties de la plante sont toxiques, mais ce sont les fruits qui sont le plus souvent responsables d'intoxication, surtout avant leur complète maturité (Kamal, 1997).

2.9. Traitement avec les extraits aqueux des plantes :

- **Préparation des extraits (par décoction) :**

Pour préparer les extraits aqueux des plantes, nous avons pesés des graines de *S. sodomaeum* qui sont trempées dans 1L de 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 (Figure 20).



Figure 20.Préparation de l'extrait aqueux des grains de *Solanum sodomaeum* (photo personnel, 2019).

- **Préparation des doses pour un essai de lutte par l'extrait aqueux des plantes:**

Les adultes (femelle et mâle) de *B. germanica* sont isolés et regroupés par 10 individus en trois répétitions dans des boîtes (13 x 11 x 5cm) contenant une croquette pour chien (aliment) et un tube d'eau additionné d'une concentration de l'extrait aqueux de la plante *S. sodomaeum* et les lots témoin sont abreuvés d'eau pure. (Figure 21).

Pour étudier l'effet de *S. sodomaeum*, nous avons utilisé seulement les adultes de *B. germanica* qui sont isolées et regroupées par 10 individus male et 10 individus femelle.

Tableau 8. Les concentrations utilisées pour le traitement des adultes de *B. germanica*.

Molécules toxiques	Concentrations		
	<i>B. germanica</i>		
	Adultes mâle	Adultes femelle	
Extrait aqueux des grains du <i>S. sodomaeum</i>	500µg/ml	1000µg/ml	2247 µg/ml

Chaque expérience est suivis pendant les 30 jours ; on note quotidiennement le nombre d'individus mort pour déterminer les concentrations létales et les temps létaux (TL50% et TL90%). Le test se fait au laboratoire dans les mêmes conditions décrites précédemment.



Figure 21. Les boîtes de séparation (photo personnel, 2019).

2.10. 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 les concentrations létaux (CL50% et CL90%) pour le bioinsecticide utilisés.

Pendant les 30 jours d'exposition de bioinsecticide, la variable mesurée est le nombre des individus morts quotidiennement. Le taux de mortalité observé est corrigé par la formule d'Abott qui permet de connaître la toxicité réelle du aux bioinsecticide. 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.

En effet, ces composés ne présentent que très peu de toxicité vis-à-vis des mammifères, dont l'homme, et des poissons, mais permet de trouver d'autres moyens de lutte contre de nombreux insectes, dont les blattes, devenus de plus en plus résistants aux insecticides conventionnels (IRAC, 2008).

CHAPITRE III: RESULTATS



3. Résultats :

3.1. Espèces inventoriées dans la région de M'sila :

Au cours de notre étude de la présence et la répartition des blattes dans la région de M'sila, qui a duré cinq mois, de Novembre à Mars, nous avons pu collecter une quantité considérable des blattes, nous avons créé des tableaux et des listes des espèces de blattes collectés et appartenant à la région de M'sila.

Nous avons récoltés 399 individus et identifier 2 espèces appartenant à la famille *Blattellidae*. Les espèces identifiées sont : *Supella longipalpa* (Fabricius, 1798) et *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767).

Ces espèces sont réparties dans la zone d'étude en différentes conditions, stades (Œuf, larve, adulte) et différentes âges (âgées, jeunes).

3.2. Abondance relative des blattes dans la région d'étude de M'sila :

Nous constatons que l'espèce de *B. germanica* est la mieux représentée et la plus fréquente, on l'a rencontré en effet dans les sites prospectés avec un total de 334 individus et une fréquence de 83.71 %, L'analyse d'abondance montre que l'espèce de *S. longipalpa* est relativement peu abondante avec 65 individus et une abondance relative estimée par 16.29%. (Tableau 9).

Tableau 9. Abondance relative des blattes dans la région d'étude de M'sila.

Les espèces	Nombre d'individus	Abondance relative %
<i>B. germanica</i>	334	83.71
<i>S. longipalpa</i>	65	16.29

3.3. Répartition des espèces inventoriées dans les sites :

Le prélèvement des blattes a été réalisé à 4 sites sont : 2 maisons, L'hôpital de Ain elmaleh et la cité universitaire, Nous avons remarqué que les espèces sont réparties comme suit : *B. germanica* on la trouvé fréquemment à l'hôpital et dans les deux maisons, *S. longipalpa* est répandu dans les maisons et la cité universitaire. (Tableau 10).

Tableau 10. Répartition des espèces inventoriées dans les sites de M'sila.

La région de M'sila				
Les sites les espèces	Hôpital	Maison 1	Maison 2	cité Unv.
<i>S. longipalpa</i>	-	+	+	+
<i>B. germanica</i>	+	-	+	-

(+) présence et (-) absence

3.4. Les indices écologiques de composition

Richesse totale et moyenne des blattes dans la région de M'sila :

A partir de nos prélèvements effectués durant la période que s'étaler sur cinq mois dans la région de M'sila. Nous avons effectuées 30 sorties dans les différents sites urbains et nous avons pu identifier 399 individus récoltés dont la richesse totale (S) est de 2 espèces alors que la richesse moyenne de 0.06 dans la région de M'sila (Tableau 11).

Tableau 11. Richesse totale et moyenne dans la région de M'sila.

Paramètres	Région de M'sila
Nombre totale d'individus	399
Nombre de relevés	30
Richesse totale	2
Richesse moyenne	0,06

Fréquence d'occurrence des espèces rencontrées dans la région de M'sila :

B. germanica est l'espèce la plus représenté dans notre région d'étude (M'sila), elle est classée dans la catégorie des espèces régulière tandis que *S.longipalpa* est considérée accessoire dans la région de M'sila (Tableau 12).

Tableau 12. Fréquence d'occurrence des espèces rencontrées dans la région de M'sila.

Les espèces	La région de M'sila	
	Occurrence	Catégorie
<i>B. germanica</i>	66.67%	Régulières
<i>S. longipalpa</i>	33.33%	Accessoires

3.5. Les indices écologiques de structure :

Les résultats obtenus des différents indices écologiques de structure utilisés dans notre étude qui montrent la structure des populations des blattes de la région de M'sila est résumé dans le tableau 13.

L'indice de diversité (Shannon-Weaver) :

Cet indice exprime la complexité du peuplement avec la valeur qui est $H' = 0.64$ bits pour notre zone d'étude (M'sila) montre que le peuplement des blattes de notre région est peu diversifié (Tableau 13).

L'équitabilité :

Le calcul de l'équitabilité permet de relativiser les valeurs de H' on les comparant par une diversité potentiel maximum $H_{max} = 1$, dans notre cas ($E = 0,64$). L'équitabilité (E) affiche une valeur de 0,64 qui montre que le milieu est équilibré et les espèces présentent à la même abondance dans la région de M'sila (Tableau 13).

La concentration et diversité :

L'indice de concentration concernant la région de M'sila, il est en effet de 0,73 avec une diversité (D) de l'ordre de 0.27 (Tableau 13).

Tableau 13. Indices écologiques de structure de la région de M'sila.

Paramètres	Région de Msila
Indice de Shannon et Weaver (H')	0.64
Equitabilité (E)	0.64
Concentration (C)	0.73
Diversité spécifique (D)	0.27

3.6. Description des espèces :

- *B. germanica* :

Cette espèce a été trouvée dans la maison 2 et l'hôpital de Ain elmaleh d'une longueur de 10-15 mm à l'état d'adulte avec une couleur brun tirant sur le jaune, avec deux marques longitudinales de couleur noire sur le pronotum ; les ailes des deux sexes sont bien développées, L'abdomen comporte 10 tergites dont le dernier est plus ou moins prolongé en forme de plaque suranale ; en dessous, les sternites visibles sont au nombre de 9 chez le mâle et 7 chez la femelle.

Élytres semblables dans les deux sexes. Plus longs chez le mâle que la femelle ; champ anal très allongé; secteurs du champ antérieur très nombreux; plaque suranale bien prolongée, surtout chez le mâle (Figure 23).

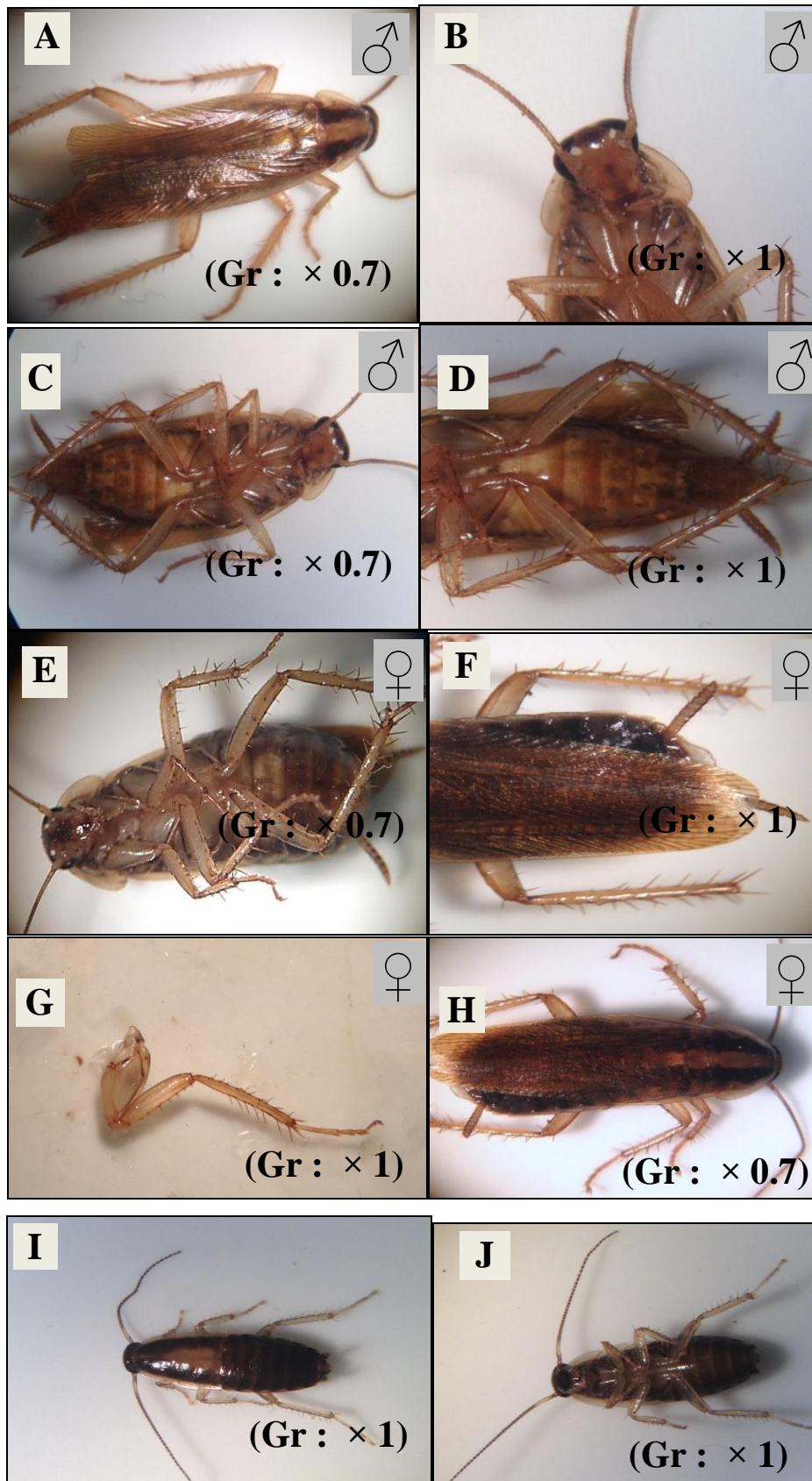


Figure 23. Les critères d'identification de l'espèce *B. germanica* (Ben elbar, 2019)

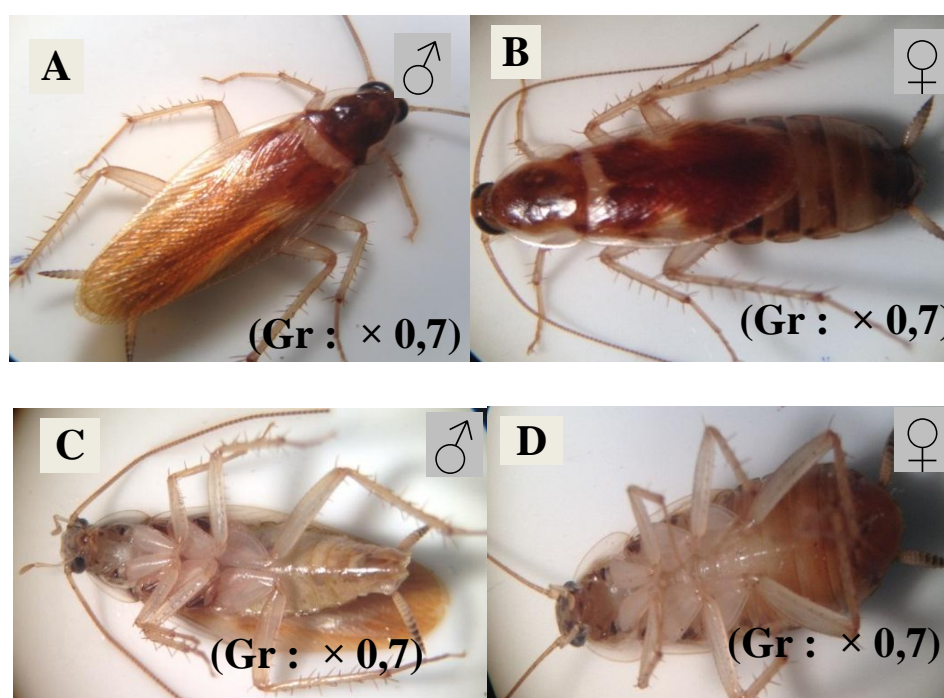
(A, B, C, D : Mâles ; E, F, G, H : Femelles; I, J: larves)

[A, F- face ventrale du corps ; C, E - face dorsale du corps ; D, F- la plaque sous génitale ; B- la tête ; G- l'armature de la patte].

- *S.longipalpa* :

L'espèce a été trouvée dans la maison 1 et dans la cité universitaire, Elle est de couleur brun pâle et possède deux bandes claires qui traversent horizontalement l'abdomen et d'une longueur de 10-14 mm à l'âge adulte. Les élytres étant beaucoup plus longs chez le mâle que chez la femelle.

Les ailes allant pour les mâles jusqu'à l'extrémité de l'abdomen, très courtes chez les femelles La forme de l'extrémité abdominale est aussi très différente, surtout chez le mâle, La partie ventrale est de couleur crème. Fémurs antérieurs armés, au bord inférieur interne, de petites épines assez régulières. (Figure 24).



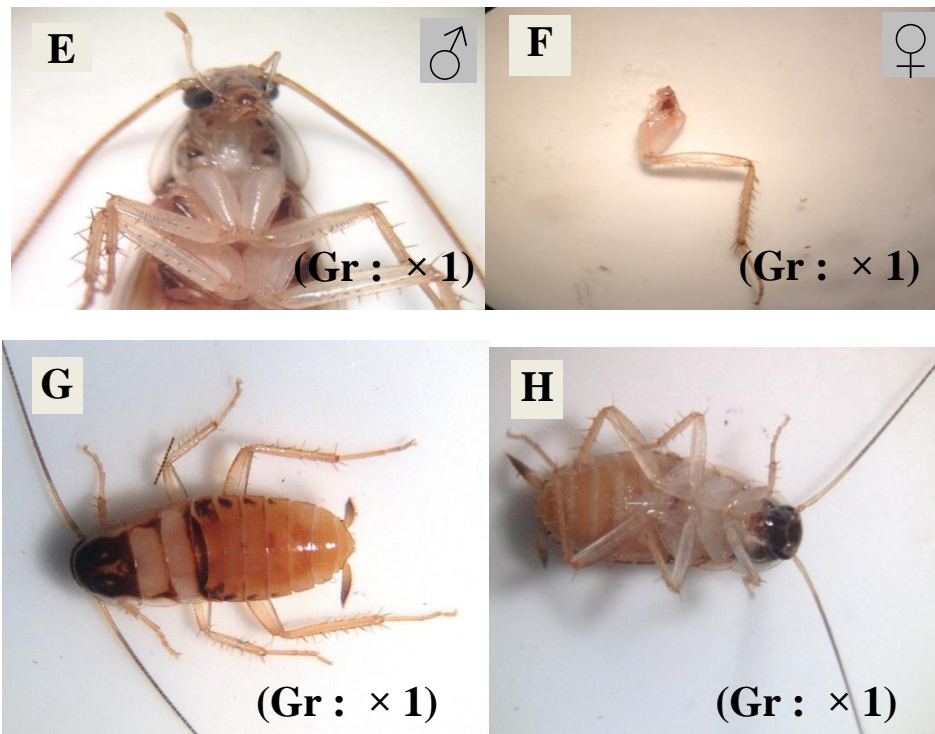


Figure 24. Les critères d'identification de l'espèce *S. longipalpa* (Ben elbar, 2019)

(A, D, E : Mâle ; B, C : Femelle ; G, H: larve) [A, B, G- face dorsale du corps ; C, D, H - face ventrale du corps ; E- la tête ; F- l'armature de la patte].

3.6.1. Répartition des peuplements des blattes récoltées

➤ Par mois

La récolte des blattes se fait mensuellement, les espèces récoltées ont une activité annuelle et le nombre est variable selon la période d'étude. Le plus nombre des espèces est récolté au mois de mars (25%) et le faible effectif a été enregistré au mois de Janvier (13%). Les blattes sont très abondantes dans les deux saisons printemps et l'automne contrairement dans l'hiver ils moins abondants (Figure 25).

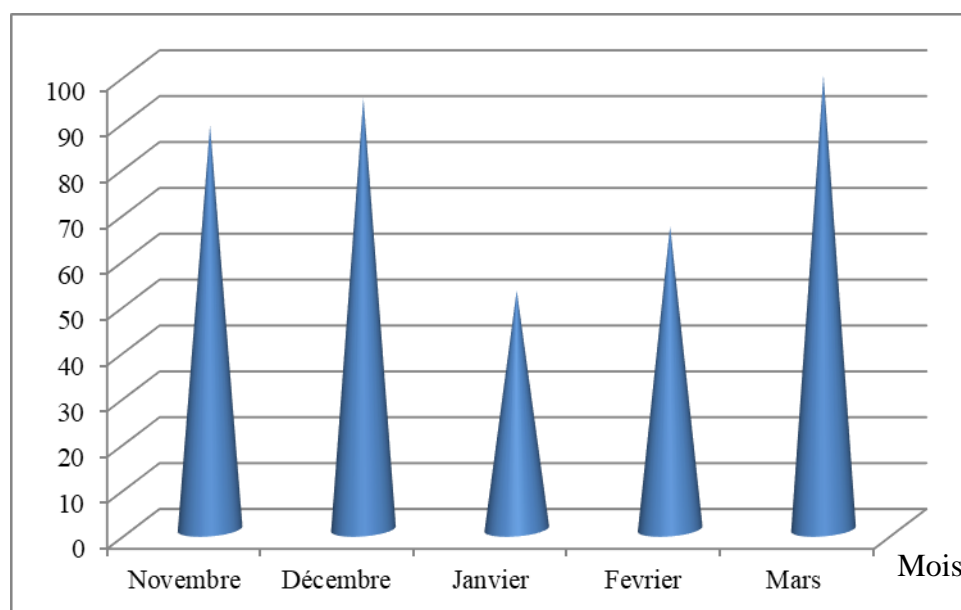


Figure 25. La répartition mensuelle des blattes récoltées pendant la période d'étude

➤ 3.6.2. Par stade de développement et sexe:

▪ *B. germanica*

Durant la période d'étude et les moments d'échantillonnage, nous avons récolté deux stades, les larves et les adultes (mâles et femelles). A partir de la Figure 26 nous avons remarqué que les adultes sont les plus dominants pendant la période de notre étude et les femelles sont les plus présentes que les mâles (Figure 26).

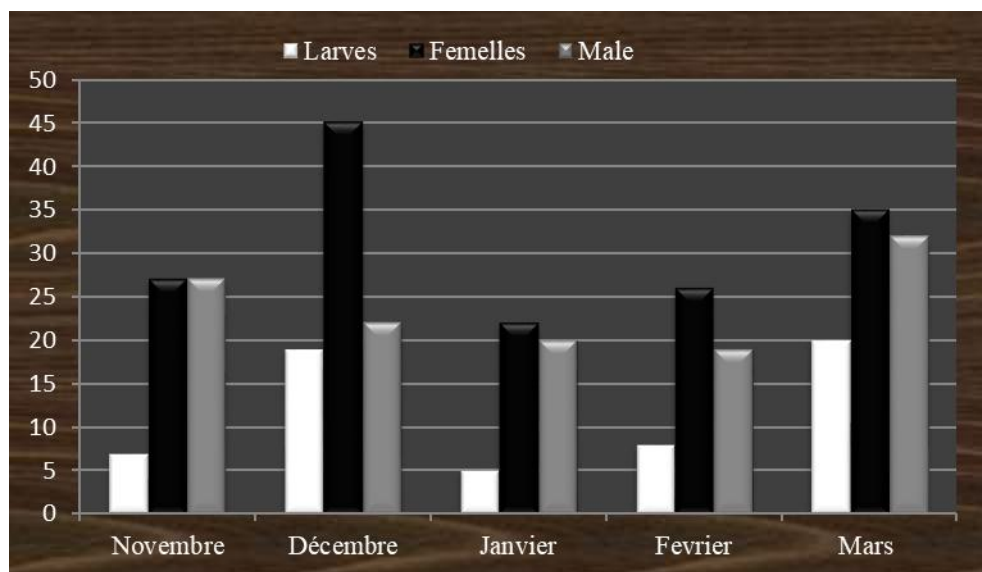


Figure 26. Structure du peuplement de *B. germanica* récoltée dans le site d'étude.

- *S. longipalpa*

Chez cette espèce nous avons remarqué que les larves sont les plus dominants pendant la période de notre étude. Et pour les adultes les males sont les plus présents que les femelles dans notre région d'étude (Figure 27).

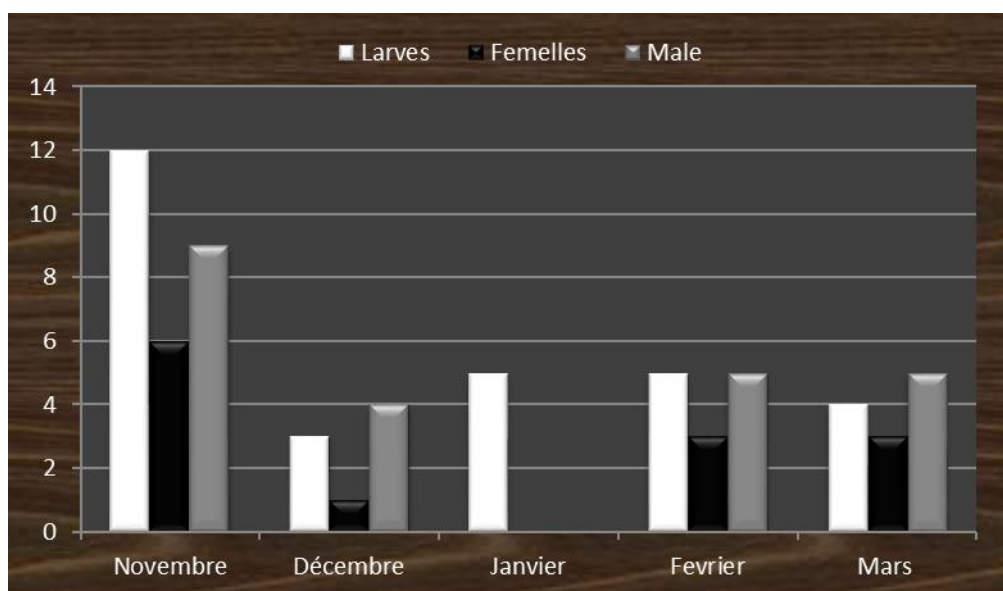


Figure 27. Structure du peuplement de *S. longipalpa* récoltée dans le site d'étude.

3.7. Etude toxicologique :

3.7.1. Effet du *Solanum sodomaeum* sur *B. germanica*:

Observation général :

On remarque que les mâles de *B. germanica* sont plus sensibles à la toxicité de *S. sodomaeum* que les femelles et la majorité de mâles de *B. germanica* sont morts (Figure 28).



Figure 28. L'effet de *S. sodomaeum* sur *B. germanica* et leur oothèque (photo personnel, 2019).

Les temps létaux

- Effet de *S. sodomaeum* sur la mortalité de *B. germanica*:
 ✓ $CI=2234 \text{ g/l}$:

Les mâles de *B. germanica* sont sensibles que les femelles à *S. sodomaeum*, cette sensibilité est traduite par des taux de mortalité plus ou moins élevé chez les mâles que les femelles selon les observations prenez au cours de traitement (Tableau 14) où la mortalité attiens 83.3% au bout de 30^{ème} jour pour les mâles et 46.7% pour les femelles pour la même durée d'exposition.

Les mâles et les femelles de *B. germanica* exposées pendant les 30 jours au *S. sodomaeum* présentent des taux de mortalité moyens corrélés aux temps d'exposition ; l'analyse des variances montre qu'il n'existe pas des différences significatives entre les taux de mortalité enregistrés après 30 jours de traitement et la concentration utilisée exprimée par $F_{\text{obs}} = 4.783$ et $P : 0.057$ chez les mâles et par $F_{\text{obs}} = 3.423$ et $P : 0,102$ chez les femelles (Tableau 14).

Tableau 14. Taux de mortalité corrigée des mâles et femelles de *B. germanica* traitées par l'extrait du *S. sodomaeum* $C=2247 \text{ g/l}$.

Temps d'exposition (jours)	2	15	30	F_{obs}	P
Les mâles ♂	6,7%	36,7%	83,3%	4.78	0.057
Les femelles ♀	0	23,3%	46,7%	3.42	0.102

En ce qui concerne les temps létaux (Tableau 14), nos résultats révèlent que les femelles prennent plus de temps (27.54 et 53.7 jours) que les mâles (13.8 et 63.13 jours) pour obtenir des mortalités de 50% et 90% successivement avec une concentration $C=2234$ g/l (Tableau 14).

Tableau 15. Temps létaux des mâles et femelles de *B. germanica* traitées par l'extrait du *S. sodomaeum* $C=2247$ g/l.

	Droite de régression	TL 50 %	TL 90 %
Les mâles ♂	$Y=2,82+1,92X$ ($R^2=0,732$)	13.8 J	63.1 J
Les femelles ♀	$Y=-1,2+4,32X$ ($R^2=0,984$)	27.54 J	53.7 J

✓ **$C_2=1000$ g/l :**

Les résultats de l'étude toxicologique montrent que *S. sodomaeum* a un effet toxique faible sur les mâles et les femelles de *B. germanica* pour la concentration $C=1000$ g/l. Nous avons enregistré des taux de mortalité variés de 3.3 à 23.3 % pour les mâles et 0 à 23.3 pour les femelles durant les 30 jours (Tableau 16).

Tableau 16. Taux de mortalité corrigée des mâles et femelles de *B. germanica* traitées par l'extrait du *S. sodomaeum* $C=1000$ g/l.

Temps d'exposition (jours)	2	15	30	F_{obs}	P
Les mâles ♂	3,3%	20%	23,3%	2.075	0.207
Les femelles ♀	0	3,3%	23,3%	4.668	0.06

L'analyse des variances montre qu'il n'existe pas de différences significatives entre les taux de mortalité enregistrés après 30 jours de traitement et la concentration utilisée ($F_{obs} = 2.075$; $p : 0,207$) chez les mâles et ($F_{obs} = 4.668$; $P: 0,06$) chez les femelles (Tableau 17).

Tableau 17. Temps létaux des mâles et femelles de *B. germanica* traitées par l'extrait du *S. sodomaeum* C=1000g/l.

	Droite de régression	TL 50 %	TL 90 %
Les males ♂	Y=2,89+0,98X (R²=0,978)	141.25 J	2884.03 J
Les femelles ♀	Y= -1,09+3,61X (R²=1)	48.98 J	109.65 J

✓ **C3=500 g/l :**

Chez les mâles de *B. germanica*, l'utilisation de la concentration de 500 g/l provoque une faible mortalité de 23.3% après 15 jours d'exposition et augmente en fonction du temps pour atteindre 33,3% après 30 jours. Chez les femelles la mortalité est très faible atteindre à 10% après 30 jours (Tableau 18).

Tableau 18. Taux de mortalité corrigée des mâles et les femelles de *B. germanica* traitées par l'extrait du *S. sodomaeum* C=500g/l.

Temps d'exposition (jours)	2	15	30	F _{obs}	P
Les males ♂	0	23,3%	33,3%	9.447	0.014*
Les femelles ♀	0	0	10%	8.495	0.018*

(*significatif)

L'analyse des variances montre qu'il existe des différences significatives entre les taux de mortalité enregistrés après 30 jours de traitement et la concentration utilisée (F_{obs} = 9.447 ; P : 0,014*) chez les mâles et (F_{obs} = 8.495 ; P : 0.018*) chez les femelles (Tableau 18).

Tableau 19. Temps létaux des mâles et femelles de *B. germanica* traitées par l'extrait du *S. sodomaeum* C=500g/l.

	Droite de régression	TL 50 %	TL 90 %
Les males ♂	Y=-1,09 +4,09X (R²=0.964)	30.9 J	63.09 J
Les femelles ♀	Y=-1,16+2,43X (R²=0,485)	338.84 J	1148.15 J

Les concentrations létales :

Les résultats montrent qu'il y a une corrélation positive entre les taux de mortalité enregistrés et la concentration de l'extrait utilisée contre les adultes de *B. germanica* (Tableau 20).

Pour les males la droite de régression après une exposition de 5 jour du traitement des adultes est de la formule : Y=0,6 + 1,04 X, (R²=0,788) (tableau 20).

Pour assurer une mortalité de 50% des males après 10 jours, la concentration de *S. sodomaeum* doit être égale à 14125,4 µg/ml, par contre une concentration de 707945,8 µg/ml de cet insecticide assurent la mortalité de 90% de ces adultes dans les 10 jours (Tableau 20).

Quinze jour après le traitement, la droite de régression est donnée par la formule : $Y=2,49+0,62X$ dont le R^2 égal à 0,595 ce qui indique l'existence d'une faible corrélation entre la mortalité et les concentrations utilisée (Tableau 20).

Pour que 50% des femelles peuvent être mort au bout de 5 jours on applique une concentration de 4570,9 µg/ml de l'extrait aqueux de *S. sodomaeum*, alors que les 90 % de ces adultes exigent l'utilisation de la concentration (7585,8 µg/ml) (Tableau 20).

Les résultats montrent qu'il y a une corrélation positive entre les concentrations et la mortalité ($R^2=0,788$) lorsqu'on arrive au 10 jour au traitement des femelles, dont la régression linéaire est présentée sous la formule : $Y=-17,73 +6,32X$ (Tableau 20).

Les calculs montrent aussi que la CL50% égale à 3981,1µg/ml, alors que la CL90% est de 6309,6 µg/ml (Tableau 20).

Au bout de 15 jour de traitement et pour assure la mortalité de 50 % et 90% des femelles, on applique les concentrations de 2570,4µg/ml et 4073,8 (Tableau 20).

Tableau 20. Concentrations létales des mâles et femelles de *B. germanica* traitées par l'extrait du *S. sodomaeum*.

Mâles ♂			
Temps (j)	5	10	15
Droite de régression	Y=0,6 + 1,04 X (R ² =0,788)	Y=1,89+0,75 X (R ² =0,989)	Y=2,49+0,62X (R ² =0,595)
CL 50 % (µg/ml)	16982,4	14125,4	11220,2
CL 90 % (µg/ml)	288403,2	707945,8	1288249,6
Femelles ♀			
Temps (j)	5	10	15
Droite de régression	Y=0,6 + 1,04 X (R ² =0,788)	Y=-17,73 +6,32X (R ² =0,788)	Y=-16,98+6,45 X (R ² =0,904)
CL 50 % (µg/ml)	4570,9	3981,1	2570,4
CL 90 % (µg/ml)	7585,8	6309,6	4073,8

CHAPITRE IV :

DISCUSSION



Discussion

Les blattes ont fait leur apparition à l'époque silurienne pour leur heure de gloire à l'âge du carbonifère (Koehlen et Patterson, 1987). A cette époque les blattes étaient abondantes dans les forêts mais aujourd'hui la plupart d'espèces de blattes connues dans le monde habitent au voisinage l'être humain, cela serait dû à leur fort potentiel reproducteur (Shelford, 1906). Suggère que le potentiel reproducteur des blattes, la structure et l'émission de l'oothèque, peut être considérée comme un critère de classification.

Dans une classification basée surtout sur la morphologie et le comportement d'oviposition (Mc Kittrick, 1964), subdivise les blattes en deux grandes super-familles : les *Blaberoidea* et les *Blattoidea*, les *Blattellidae* regroupent les blattes de petite taille telle que *Blattella germanica*, *Supella longipalpa*, *Blattella asahinai*, *Loboptera decipiens*, ...etc (Guillaumin et al., 1969 ; Gordon, 1996). Cette classification est aujourd'hui utilisée car elle a été appuyée par des études comportementales (Schall et al., 1984 ; Schall et Bell, 1986 ; Abed, 1992 ; Sirugue, 1992 ; Grandcolas, 1996 ; Vimard, 2000 ; Durier et Rivault, 2001).

Plusieurs travaux ont été entrepris sur la détermination des Blattes rencontrées dans les habitations ou à proximité dans les différentes régions du monde (Rehn, 1950 ; Pratt, 1955), établissent une clé précise de 26 genres existants dans les Etats-Unis (Rehn et Hebard, 1927), réalisent une clé de 156 espèces (comprenant 47 genres de Blattes) dans l'Ouest Indien.

En Algérie, peu de travaux ont été réalisés sur les blattes, à part les recherches entreprises par Chopard en 1943, ce dernier a établi une description et une identification de la faune des Orthoptéroïdes y compris les blattes. Dans les régions de l'Est Algérien, il existe très peu de travaux concernant l'inventaire des blattes tel que celui de Cherairia (2003) qui a mis en évidence la répartition des blattes forestières et domestiques dans la région de Guelma, celui de Habes en 2006, qui se rapportant aux espèces domestiques existantes dans la région de Annaba et récemment celui de Habbachi (2013) sur la distribution des blattes forestières et domestiques. Et celui de Masna (2016) Inventaire de la faune Blattoptère urbaine et forestière dans la région aride de Laghouat. Et (Hedjouli et Djafer, 2018) Inventaire de la faune Blattoptère urbaine dans La région de Bousaada.

Le recensement que nous avons réalisé au cours de ce travail dans la partie centrale de l'Algérie du nord (M'sila) montre la présence de *Blattella germanica* et *Supella longipalpa* dans tous les sites urbains prospectés (hôpital, la cité universitaire et logements habités).

Durant notre étude étalée sur Cinq mois dans la région de M'sila, nous avons noté une richesse totale de deux espèces qui appartiennent à deux genres (*Supella* et *Blattella*) bien connus en Afrique du Nord (Chopard, 1943 ; 1951). Ce sont aussi inventorié dans la région humide par (Habbachi, 2013), dans la région aride par (Masna ,2016) et dans la région semi-aride par (Azoui, 2017).

Les *Blattidae* que nous trouvons sont représentées par l'espèces *Blattella germanica* : c'est est la plus commune et la plus cosmopolite des espèces domestiques; elle se rencontre dans les habitations, les hôpitaux mais aussi dans les commerces liés à la nourriture (Ebeling, 1978 ; Ross et *al.*, 1984 ; Hamman et Gold, 1994 ; Rivault et *al.*, 1995 ; Rust et *al.*, 1995 ; Lyon, 1997 ; Hash et Zumofen, 1999). En Algérie, elle a été décrite pour la première fois en 1914 par Werner à Alger, alors que dans la région d'Annaba, on ne révèle son existence que beaucoup plus tard (Messikh, 1994 ; Nouacer et Kerkabi, 1997). L'espèce se trouve dans les hôpitaux et les différentes habitations dont le plus grand nombre est récolté durant les périodes chaudes de l'année (Cherairia, 2004 ; Habes, 2006 ; Habbachi, 2013) et aussi dans la région aride de Laghouat par Masna (2016).

Blattella germanica prédomine dans tous les sites urbains que nous avons étudiés. Cette présence peut s'expliquer par le fait que c'est une espèce très peu sensible aux variations de température qui représentent le facteur le moins déterminant pour la distribution. L'abondance de cette espèce dans les différents sites d'étude (hôpital, maisons et la cité universitaire) est aussi expliquée par le facteur "indice d'hygiène" et le facteur de "humidité" conditionnant principalement sa répartition. Nous avons montré que les effectifs de *Blattella germanica* augmentaient généralement au printemps et diminuaient en automne. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par (Cherairia, 2004) et de (Habes, 2006).

La deuxième espèce de *Blattidae* présente dans la région de M'sila est *Supella longipalpa* : c'est également d'origine africaine; elle a été introduite en Inde, à Cuba, au Mexique, au Brésil, à Hawaï et aux Etats-Unis (Cornwell, 1968 ; Atkinson et *al.*, 1991). En Algérie, elle a été observée par Chopard (1929 ; 1940) dans le Hoggar, à Tamanrasset et à Djanet. *Supella longipalpa* est une espèce qui se cache dans les endroits surélevés et chauds

(Hamman et Gold, 1994) et qui affectionne surtout les habitations, les hôtels, les maisons de retraite, les hôpitaux mais aussi dans les commerces d'alimentation (Grandcolas, 1998 ; Hamman et Gold, 1994)

Durant la période d'échantillonnage dans la région de M'sila. L'abondance et la répartition des blattes dans le milieu urbain durant la période d'étude subit des fluctuations différentes selon les saisons et les conditions du biotope. Nous avons montré que la température influe sur la distribution mensuelle des blattes mais également que l'indice d'hygiène joue un rôle important dans la distribution des blattes. Ces conditions sont confirmées par les résultats de (Cherairia, 2004), (Habbachi ,2013), (Masna, 2016) et (Hedjouli et Djafer, 2018).

Pendant la période d'étude *Blattella germanica* est l'espèce la plus abondante elle colonise les maisons et l'hôpital, Suivi par *Supella longipalpa* qui colonise les maisons et la cité universitaire se trouve dans les différents endroits humide et chaud (les placards, cuisine...etc.).

En raison de sa nuisance, la blatte est très étudiée. Elle fait l'objet de plusieurs études toxicologiques afin de lutter contre cette espèce qui présente une forte résistance. Plusieurs études s'intéressent à lutte contre les blattes urbaines. On peut citer ceux de Habbachi (2013), Tine et *al.* (2015), Masna (2016), Azoui (2017) et (Hedjouli et Djafer, 2018), Certains insecticides agissent en synergie contre les vecteurs de maladies et les insectes nuisibles tel *Blattella germanica* (Zurek et *al.*, 2002 ; Habbachi, 2013).

L'application abusive et répétée des insecticides chimiques conventionnels a fait apparaître chez les blattes et particulièrement chez *Blattella germanica* un phénomène de résistance (Valles et *al.*, 200 ; 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).

Dans cette recherche, nous avons testé la toxicité de l'extrait aqueux des grains du *Solanum sodomaeum* sur les adultes de *Blattella germanica*. Nous avons montré que *Solanum sodomaeum* a un effet sur la mortalité des adultes de la blatte germanique, et certains individus de l'espèce de *Blattella germanica* sont paralysés et la mortalité augmente en fonction du temps d'exposition et en fonction des concentrations utilisées. Nous avons prouvé que l'utilisation de 2234 g/l d'extrait aqueux de graines de *S.sodomaeum* provoque une

mortalité 83.3% pour les mâles et 46.7% pour les femelle. par contre que l'utilisation de 1000 g/l d'extrait provoque des taux de mortalité varié de 3.3 à 23.3 % pour les mâles et 0 à 23.3 pour les femelles et ce au bout de 15 jours de traitement et l'utilisation de la concentration de 500 g/l provoque une faible mortalité de 23.3% après 15 jours d'exposition et augmente en fonction du temps pour atteindre 33,3% après 30 jours. Chez les femelles la mortalité est très faible atteindre à 10% après 30 jours.

Plusieurs travaux ont fait l'effet toxique de *Solanum sodomaeum* contre les insectes : Il s'agit du premier cas de test de l'activité insecticide des peaux de baies de *Solanum sodomaeum* contre les larves de *Schistocerca gregaria*. Les extraits issus de cette partie de la plante ont provoqué, entre autres effets, une réduction de l'apport alimentaire, un taux de mortalité important, ainsi que des perturbations morphologiques importantes affectant la mobilité des sectes. Ces différentes perturbations reflètent probablement un effet neurotoxique et antiviellissement des substances secondaires (alcaloïdes et saponines) extraites de *Solanum sodomaeum* (Zouiten et al. 2006).

Aussi à la recherche de (Hedjouli et Djafer, 2018) qui testé la toxicité de deux molécules biologiques sur les larves et les adultes des deux espèces de *Blattella germanica* et *Supella longipalpa*, Ils sont choisi l'extrait aqueux des feuilles de *Ruta chalepensis* et de *Cleome arabica*, Ils sont montré que le *Ruta chalepensis* a un effet sur la mortalité des adultes et les larves de la blatte germanique et la blatte rayée, et certains individus de l'espèce de *Supella longipalpa* sont paralysé sachant que autre individus bloqué entre les stades de développement et la mortalité augmente en fonction du temps d'exposition. Nos résultats montrent que la mortalité des adultes est plus importante que les larves. Ainsi que pour l'effet de *Cleome arabica* sur les larves de *Supella longipalpa* où la mortalité n'est pas très importante. Les deux concentrations utilisées des extraits aqueux des feuilles du *Ruta chalepensis* et *Cleome arabica* ont provoqués une mortalité significative en fonction de temps.

Habbachi et al., 2013 a montré que l'utilisation de 200 g/l d'extrait aqueux de graines de *Peganum harmala* provoque une mortalité de 80% par contre l'extrait foliaire à 300 g/l n'agit que sur 70% des larves *Drosophila melanogaster* (Diptère) et ce au bout de 15 jours de traitement.

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 sur terrain et en laboratoire visent dans la première partie la connaissance des Blattes dans la région de M'sila. La deuxième série d'expériences a été réalisée en vue d'évaluer l'efficacité de l'extrait aqueux des grains du *Solanum sodomaeum* sur la mortalité des adultes de la blatte germanique. L'inventaire réalisé dans 4 sites différents ((hôpital, la cité universitaire et deux logements habités) a permis de recenser 2 espèces de Blattes à deux genres (*Supella* et *Blattella*).

Au cours de ce travail, nous avons vu que *B. germanica* était, de loin, l'espèce la plus abondante dans tous les sites, Cette blatte devenant de plus en plus résistante aux insecticides conventionnels, il est urgent d'appliquer d'autres méthodes de lutte en utilisant, de préférence, des insecticides non toxiques pour l'homme et les animaux. Ces nouvelles molécules, ou bio pesticides, sont généralement issues du milieu nature.

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 graines du *Solanum sodomaeum* possèdent une activité insecticide contre les blattes. La mortalité observée est corrélée positivement avec les concentrations utilisées, la durée d'exposition et le sexe (l'effet toxique de *S.sodomaeum* sur les mâles plus observe que les femelles).

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES



Références bibliographiques :

Abbassi K., Mergaoui L., Atay-Kadiri Z., Ghaout S. et Stambouli A., 2005. Activités biologiques des feuilles de *Peganum harmala* (Zygophyllacea) en floraison sur la mortalité et l'activité génésique chez le criquet pèlerin. *Zool. Baetica*, 16: 31-46.

Alain F., 2014. Les blattes. *Insectes* n°137 :7-11.

Appel A.G., 1990. Laboratory and field performance of consumer bait products for German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) control. *J. Econ. Entomol.* 83 (1): 153-159.

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

Atkinson T.H., Koehler P.G., Patterson R.S., 1991. Atlas and catalog of the cockroaches (Dictyoptera: Blattaria) of North America north of Mexico. *Misc. Publ. Entomol. Soc. America*, No: 78.

Atkinson T.H., Oehler P.G.K et Atterson R.S.P., 1991. Reproduction and development of *Blattella asahinai* (Dictyoptera: Blattellidae). *J. Econ. Entomol.* 84: 1251-1256.

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 WJ., Roth LM., Nalepa CA., 2007. Cockroaches: ecology, behavior, and natural history. Baltimore (MD): The Johns Hopkins University Press.

Bolìvard I., 1914. Dermapteros y Ortopteros de Marruecos. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, VIII: 157-239.

Borozan-dorey V., 2002. Le savoir-vivre des blattes is beautiful. *La Recherche, L'actualité des sciences.*

Ceapedes CL., El-Hafidi M., Pavon N. et Alarcon J., 2008. Antioxidant and cardioprotectives activities of phenolic extracts from fruits of Chelean blackberry *Aristotelia chilensis* (Elacocarpaceae). *Maqui Food Chemistry*, 107, 820-829.

Chadfood M. et Emberger L., 1960. *Traité de botanique (Systématique)* Masson et Ces éditions, ed, Paris.

Cham B E. et Meares H.M., 1987. Glycoalcaloides from *Solanum sodomaeum* are effective in the treatment of skin cancers in man. *Cancer Letters*, 36(2). 111-118.

Chao-Chin H., Jau-Tien L., Fung-Jou L., Fen-Pi C., et Deng-Jye Y., 2008. Determination of carotenoids in *Durtaliella salina* cultivated in Taiwan and antioxidant capacity of the algal carotenoid extract. *Food Chemistry*, 109,439-446.

Cherairia M., 2004. Les blattes dans l'est algérien (Guelma) inventaire, biométrie et biotypologie. Mémoire de Magistère. Université de Annaba (Algérie). 139 p.

Chopard L., 1936. Contribution à l'étude de la faune des Orthoptères du Maroc. Bull. Soc. Hist. Nat. Maroc, XVI, p 151-179.

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

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

CLIN C., 2001. Lutte contre les Ectoparasites et Agents Nuisibles en milieu hospitalier Guide de bonnes pratiques. Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'Interrégion Paris – Nord. 74p.

Cochran D.G., 1990. Managing resistance in the German cockroach. *Pest Control Technology*, 18: 56-57.

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

D.P.H., 2015. Department of Public Health. County of Los Angeles. Effective management of cockroach infestations. 8p.

Ebeling W., 1978. Urban Entomology. The Regents of the University of California, Sacramento, CA. 695 pp.

Farine J.P., Everaerts C., Abed D., Ntari M., Brossut R., 1996. Pheromonal emission during mating behaviour of *Eurycotis floridana* (Blattidae : Polyzosteriinae). *J. Insect Behav*, 9 : 197-213.

Fulton M.H. et Key P.B., 2001 . Acetylcholinesterase inhibition in estuaries fish and invertebrate as an indicator of organophosphorus insecticide exposure and effects. *Environ. Toxic 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.

Grandcolas P., 1991. “Les Blattes de Guyane Française: Structure Du Peuplement et Étude Écoéthologique Des Zetoborinae, Rennes: Thèse, Université de Rennes I, 295p.

Grandcolas P., 1994. Blattaria (Insecta : Dictyoptera) of Saudi Arabia : a preliminary report. In Büttiker W. et Krupp F. (eds), *Fauna of Saudi Arabia*, Riyadh, Basle: NCWCD, *Pro Entomologia*, 40-58.

Grandcolas P., 1996. The phylogeny of cockroach. Families a cladistic appraisal of morphoanatomical data. *Canadian journal of Zoology*, 74: 508-527.

Grandcolas P., 1998 . The evolutionary interplay of social behaviour, resource use and antipredator behavior in Zetoborinae, Blaberinae, Gyninae and Diplopterinae cockroaches: a phylogenetic analysis. *Cladistics*, 14 : 117-127.

Grandcolas P., 1998. “Domestic and Non-Domestic Cockroaches: Facts versus Received Ideas.” *Rev. Fr. Allergol.* 38: 833–38.

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

Grandcolas P., 1999. “The Origin of Diversity in Cockroaches: A Phylogenetic Perspective of Sociality, Reproduction, Communication, and Ecology Zaragoza.” *Boletin de La S.E.A.* 26: 397–420.

Guillaumin M., Renoux J., Stockman R., 1969 . La blatte : *Blabera fusca* Br. Edition Doin 1. *Paris*. Vol I: 67 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. 185 p.

Hamman P.J. et Gold R.E., 1994. Cockroaches Recognition and Control. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A & M University System.

Hasch J.J. et Zumofen M., 1999. Notions d'hygiène hospitalière. 210 p.

Hebard M., 1929. Studies in Malayan Blattidae (Orthoptera). Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 81: 1–109.

Hedjouli Z. et Djafer S., 2018. Inventaire de la faune Blattoptère urbaine dans La région de Boussaâda et essais de lutte. Mémoire de Master Académique. Université Mohamed Boudiaf M'sila (Algérie).94p.

Houseman Jon G., 2003. Les insectes, les Arthropodes dominants. Animaux : Structures et fonctions.

Hui M., Zhi-Gang L., Ying B., Pi-Xin R., and 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.

Jacobs S., 2013. Brown-banded cockroaches. The Pennsylvania State University.

Jacobs S., 2013. German cockroaches. The Pennsylvania State University.

Jbilou R., Ennabili A. et Sayah F., 2006. Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Afr. J. Biotechnol*, 5 (10): 936-940.

Kim M.S., Yu H.S., Kim H.C., 1995. Studies on relative densities of cockroach population in 7 different habitas by using stuchy – traps in suwon. Korean. J. Appel. *Entomol*, 34 (4): 391-542.

Kittrick F. A., 1964. Evolutionary studies of cockroaches. Memoirs of the Cornell Agricultural Experiment Station, 389: 1-197.

Koehlen P.G. et 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.

Lacey L.A. et Orr B.K., 1994.The role of biological control of mosquitoes in integrated vector control. *Amer. J. Trop. Med.Hyg*, 50(6): 97-115.

Lo N., Gaku T., Hirofumi W., Harley R., Michael S., Panesthia E., 2000. “Evidence from Multiple Gene Sequences Indicates That Termites Evolved from Wood-Feeding Cockroaches.” *Current Biol.* 10: 801–4.

Lyon W.F., 1997. German cockroach. Ohio State University Extension Fact Sheet Entomol

Maiza A., Rehamnia F., Bensbaa F., Kilani-Morakchi S. et Aribi N., 2011. Activité d’un biopesticide, le spinosad chez *Blattella germanica* : effets sur divers biomarqueurs (LDH, GSH, MDA). *Bull. Soc. Zool. Fr.* 136.

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). 153 pp.

Messikh A., 1994. Inventaire des Dictyoptères dans la région de Annaba. Mémoire de des Biologie Animale. Université de Annaba (Algérie). 40 p.

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.

Nacer Eddine D., 2013. Invest in Algérie.

Nasirian H., Ladonni H., Abdoulhassani M., et Limoe M., 2011. Susceptibility of field populations of *Blattella germanica* (Blattaria : Blattellidae) to spinosad Pak. *J. Biol. Sci.*, 14 : 862-868.

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. *Natures sciences sociétés* vol.5 n°1 :18-30.

Peden D. & Reed C.E., 2010. Enviromental and occupational allergies. *J. Aller. Clin. Immunol.* 125: 60-150.

Pokorny J., Yanishlieva N. et Gordon M. H., 2001. Antioxidants in food :practical application .Cambridge : Woodhead Publishing Limited . New York, USA.p.108-109.

Polunuin O. et Huxley A., 1971. Fleurs du Bassin méditerranéen. Fernand Nathan ed., Paris.

- Prachanth D. et Joh S., 1999.** Antibacterial Activity OF *Peganum harmala*. *Fitoterapia*, 70, 438-439.
- Qasheesh M., 2004.** Phytochemical study of *Haloxylon salicornicum* growing in Saudi Arabia (Fam.Chenopodiaceae).
- Quezel P. et Santa S., 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.CNRS,ed,Paris.
- Ramade F., 1993.** Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement, Paris, Édisciences, 822 p.
- Rehn J.A.G., 1931.** African and Malagasy Blattidae (Orthoptera), Part I. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 83:305–387.
- Rehn J.A.G., 1937.** African and Malagasy Blattidae (Orthoptera), Part III. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 84: 405–511.
- Rehn J.A.G., 1945.** Man's uninvited fellow - traveller - the cockroach. *Scientific Monthly*. 61:265–276.
- Rhen J. A. G. et Hebard M., 1927.** The Orthoptera of the West Indies. No. I, Blattellidae. *Amer. Mus. Nat. Hist*, 54 : 1-320.
- Rivault C., 1989.** Spatial distribution of the cockroach, *Blattella germanica*, in a swimming-bath facility . *Entomol.* 53,247-255.
- Rivault C., 1990.** Distribution dynamics of *Blattella germanica* in a dosed urban environment . *Entomol.* 57, 85-9.
- Ross M.H., Bert BL., Keil C.B., 1984.** Population growth and behavior of *Blattella germanica* (L.) (Orthoptera : Blattellidae) in experimentally established shipboard infestations. *Ann. Ent. Soc. Amer*, 77: 740 – 752.
- Roth L.M., Willis E.R., 1957.** The medical and veterinary importance of cockroaches. *Smithson Misc Collect.*, 134, 1-147.
- Roth M. L., 2003.** “Systematics and Phylogeny of Cockroaches (Dictyoptera: Blattaria). *Orient. Insect.*” 37: 1–186.

Rust M.K., Owens J.M., Reiersen D.A., 1995. Understanding and Controlling the German Cockroach. New York Oxford. Oxford University Press., 430 pp.

Schal C., Gautier J.Y. et Bell W.J., 1984. Behavioural ecology of cockroaches. *Biol*, 59: 209-254.

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. et 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.

Sirugue D., 1992. Comportement sexuel et hiérarchique chez *Leucophea maderae* et *Nauphoeta cinera* (Blaberidae). Thèse de Doctorat. Université de Bourgogne- Dijon (France). 259 pp.

Tine S., Tine-Djebbar F., Aribi N. et Boudjelida H., 2015. Topical toxicity of spinosad and its impact on the enzymatic activities and reproduction in the cockroach *Blatta orientalis* (Dictyoptera: Blattellidae). *African Entomology* 23(2): 387-396.

U.S. Congress, Office of Technology Assessment (1995). Biologically based technologies for pest control. In Princeton University. Biologically based technologies for pest control, 208p.

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.

Vosseler J., 1902. Beiträge zur Faunistik und Biologie der Orthopteren Algeriens und Tunesiens. Zoologische Jahrbücher. Abt. Syst. Geogr. und Biol. *der Tiere*, 16:337-404.

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

Yu S. J., Nguten S. N. et Abd- Elghar G. E., 2003. Biochemical characteristics of insecticide resistance in the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *Pest. Biochem. Physiol.*, 77: 1-11.

Zurek, L., Watson, D.W., et 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.

RESUMES



Résumé

Les blattes, sont bruns ou noir au corps aplati et ovale, constituent un ordre d'insectes : les Blattoptères (noms scientifiques : Blattaria ou Blattodea). On en compte environ 4000 espèces à travers le monde. Certaines espèces se sont cependant adaptées à vivre auprès de l'homme, dans les habitations, où elles se nourrissent.

Dans la première partie et à partir de nos inventaire effectués durant la période que s'étaler sur cinq mois dans la région de M'sila nous avons effectué un recensement des nombre d'espèces des blattes urbaines, *Supella longipalpa*, *Blattella germanica*.

Dans la deuxième partie de ce travail, nous avons examiné l'effet Toxique de l'extrait aqueux des grains du *Solanum sodomaeum* sur l'extermination des adultes de *Blattella germanica* et les effets secondaires de cet extrait.

En voie Essayer la lutte avec des extraits des plantes Pour éviter les produits chimiques nocifs pour l'homme Nous avons prouvé que l'extrait de *Solanum sodomaeum* a un effet sur la mortalité des adultes de la blatte germanique, et certains individus de cette espèce sont paralysés.

Mots-clés : Blattes, *Supella longipalpa*, *Blattella germanica*, *Solanum sodomaeum*, inventaire, Toxique.

Abstrac

The cockroaches, are brown or black with flattened and oval bodies, constitute an order of insects: Blattoptera (scientific names: Blattaria or Blattodea). There are about 4000 species around the world. Some species, however, have adapted to live with humans, in homes, where they feed

In the first part and from our five-month period inventory in the M'sila region, we conducted a census of the numbers of cockroach species, *Supella longipalpa*, *Blattella germanica*.

In the second part of this work, we examined the toxic effect of the aqueous extract of *Solanum sodomaeum* grains on the extermination of adults of *Blattella germanica* and the Secondary effects of the extract.

On track Try to fight with plant extracts To avoid chemicals harmful to humans We have proved that the extract of *Solanum sodomaeum* has an effect on adult mortality of the German cockroach, and some individuals of these species are paralyzed.

Keywords: Cockroaches, *Supella longipalpa*, *Blattella germanica*, *Solanum sodomaeum*, inventory, Toxic.

الملخص

تشكل الصراصير ، ذات اللون البني أو الأسود ذات الأجسام المسطحة والبيضاوية ، ترتيباً من الحشرات: Blattoptera (الأسماء العلمية: Blattaria أو Blattodea). هناك حوالي 4000 نوع حول العالم. غير أن بعض الأنواع تكيفت لتعيش مع البشر ، في المنازل ، حيث تتغذى.

في الجزء الأول ومن مخزوننا لمدة خمسة أشهر في منطقة مسيلة ، أجرينا إحصاءاً لعدد أنواع الصراصير ، *Supella longipalpa* ، *Blattella germanica*. في الجزء الثاني من هذا العمل ، فحصنا التأثير السام للمستخلص المائي لحبوب *Solanum sodomaeum* على إبادة البالغين من *Blattella germanica* والآثار الجانبية للمستخلص.

في الطريق الصحيح حاول الإبادة مع المستخلصات النباتية لتجنب المواد الكيميائية الضارة بالبشر لقد أثبتنا أن مستخلص *Solanum sodomaeum* له تأثير على وفيات البالغين من الصراصير الألمانية ، وبعض الأفراد اصابهم الشلل .

الكلمات المفتاحية: الصراصير ، *Supella longipalpa* ، *Blattella germanica* ، *Solanum sodomaeum* ، جرد ، سام.