

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

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Parasitologie

THEME

**Inventaire de la faune Blattoptère urbaine dans la région de Aflou et essai
de lutte biologique**

Présenté par :

Aoued Haifaa

Saied Alia Iman

Devant le jury :

<i>Président :</i>	<i>BECHEUR Mourad</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ.-Laghouat</i>
<i>Examinatrice :</i>	<i>ABDESSELAM Amira</i>	<i>MAB</i>	<i>Univ.-Laghouat</i>
<i>Rapporteur :</i>	<i>MASNA Fatiha</i>	<i>MAB</i>	<i>ENS-Laghouat</i>
<i>Co-Rapporteur :</i>	<i>MERABTI Ibrahim</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ.-Laghouat</i>

Soutenu publiquement le :07/06/2018.

Résumé:

La présente étude vise à la réalisation d'un inventaire d'un peuplement des blattes dans la wilaya de Laghouat (Région de Aflou). Cette étude a été réalisée dans deux sites différents (maisons et hôpital). Les individus récoltés durant toute la période d'étude nous ont permis d'identifier trois espèces de blattes domestiques; qu'ils sont *Blattella germanica*, *Blatta orientalis* et *Supella longipalpa* où *B.germanica* est la plus répandue. La deuxième partie de ce travail porte sur l'essai de la lutte contre l'espèce dominante, *B.germanica* par l'extrait aqueux des feuilles de *Nerium oleander*. Au cours de cette partie, nous avons étudié l'effet direct de l'extrait aqueux des feuilles de *N.oleander* sur les deux stades (larve, adulte) de l'espèce. Les résultats montrent que les adultes sont les plus sensibles à l'extrait que les larves.

Mots-clés: blattes, inventaire, urbain, lutte, *Nerium oleander*, *Blattella germanica*.

Remerciements

Tout d'abord, Nous remercions Dieu d'avoir donné à l'homme le pouvoir de raisonner, d'exploiter et d'expliquer les vérités de l'univers.

*En premier lieu, un immense remerciements à notre encadreur **M^{lle}. Masna Fatîha**, Maître Assistant à Ecole Normale Supérieure de Laghouat, Merci pour l'encadrement, votre présence et votre disponibilité permanente, pour vos conseils et votre soutien. Nous avons l'honneur de vous exprimer mes très profondes reconnaissances et mes sentiments les plus sincères.*

*Notre remerciements les plus vifs vont également à notre Co-promoteur **Mr. Merabti Ibrahim**, Maître de conférences à L'université Amar Telidji -Laghouat qui n'a réservé aucun effort pour que ce travail voie le jour. Mes sincères reconnaissances et remerciements.*

*Nous remercions également les membres du jury d'avoir accepté d'examiner ce mémoire: **Mr. Becheur Mourad**, Maître-Assistant à l'Université d'Amar Telidji de Laghouat, **Melle. Abdesselam Amira**, Maître-Assistant à l'Université d'Amar Telidji de Laghouat.*

Nos remerciements tous les Enseignants qui ont contribué à notre formation

Finalement, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos familles qui nous ont toujours soutenues et à tout ce qui a participé de réaliser ce travail.

Haifaa, Alia

Dédicace

*Je rends grâce à dieu
Le tout puissant qui m'a permis d'arriver
À ce but.*

*À mes très chers parents **abd elkader et hadda** pour leurs amours, leurs
sacrifices et leurs
encouragements qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*

À mes très chers frères:

*Ahmed, Abd el aziz, Abd el naseur et petite poulette **Rokia***

*À ma très chère sœur : **Haifaa***

*Soeurs **DIEM** à moi est toute ma vie*

À mes amies :

Malika, Ibtihal, Houria, fatiha.

À toute la famille :

Saied, Belkhadem et Aoued.

À tous mes amis sans exception.

*À toutes mes collègues qui ont passée avec moi la période de cette
formation.*

Alla Imen

Je dédie cette thèse à ... ✍

A la mémoire de mon Père

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

A ma très chère mère

Affable, honorable, aimable: Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

A mes chers frères "Boubakeur, Ben ouda"

*Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour
ET l'affection que je Porte pour vous.*

A mes très chères sœurs et leurs enfants

*"Fatna, Naçira, Khadra, Meriem, Tourkia, Malika et Faiza" Dieu vous bénisse
Surtout Les petits pousins: « Maram et Farouk »*

A ma sœur "Fatiha"

A mon âme soeur "Alia"

Sœurs DIEM à moi, je ne peux pas vivre sans eu

A ma chère amie "Malika"

A toute ma famille Aoued et Saied

Haifaa

Sommaire

Résumé	
Didécace	I
Remerciments	II
Liste d'abréviation	III
Liste des figures	V
Liste des tableaux	IV
Introduction	1
1. Généralités sur les blattes	4
1.1. Historique.....	4
1.2. Systématique.....	4
1.3. Description morphologique des blattes.....	5
1.3.1. Les adultes.....	5
1.3.2. Les larves.....	5
1.3.3. Les œufs.....	5
1.4. Cycle de vie.....	6
1.5. L'habitat.....	7
1.6. Impacts sur la santé humaine.....	8
1.6.1. Nuisances.....	8
1.6.2. Transmission de maladies.....	9
1.6.3. Allergies.....	9
1.7. Méthodes de lutte.....	9
1.7.1. Prévention.....	9
1.7.2. La lutte physique.....	10
1.7.3. Lutte chimique.....	12
1.7.4. La lutte biologique.....	16
1.7.5. Les bio-insecticides.....	18
2. Matériel et Méthodes	19
2.1. Présentation de la région d'étude.....	19
2.1.1. Le climat.....	21
2.2. Inventaire des blattes.....	23
2.2.1. Technique de récol.....	22
2.3. Etude toxicologique.....	24
2.3.1. <i>Blattellagermanica</i>	24
2.3.2. La plante utilisée dans la lutte biologique de <i>B.germanica</i>	26
2.3.3. Extrait aqueux des feuilles de <i>Nerium oleander</i>	28
2.3.4. Traitement.....	28
2.4. Exploitation des résultats.....	28
2.4.1. Inventaire.....	28
2.4.2. Analyse statistique des données de l'étude toxicologique.....	31
3. Résultats	33
3.1. Inventaire des blattes urbaines.....	33
3.2. Description des espèces.....	34
3.2.1. <i>B. germanica</i>	34
3.2.2. <i>Bl. Orientalis</i>	36
3.2.3. <i>S. longipalpa</i>	37
3.3. Les indices écologiques de composition.....	38
3.3.1. La richesse et l'abondance relative des blattes dans la région de Aflou...	38

3.3.2. Répartition des espèces inventoriées dans les sites.....	38
3.3.3. Fréquence d'occurrence des espèces rencontrées dans la région de Aflou..	39
3.4. Les indices écologiques de structure.....	39
3.4.1. L'indice de diversité (Shannon-Weaver).....	39
3.4.2. L'équitabilité.....	40
3.4.3. La concentration et diversité (l'indice de Simpson).....	40
3.5. Etude toxicologique	40
3.5.1. Effet des extraits aqueux des feuilles de <i>Nerium oleander</i> sur la mortalité de <i>B. germanica</i>	40
4. Discussion.....	42
Conclusion.....	48
Références bibliographiques.....	49
Résumés.....	

Liste des Tableaux

N°	Titre	Page
1	Températures et Précipitations moyennes mensuelles de la région de Aflou (2006-2016)	21
2	Pourcentage et le nombre total des espèces récoltées de différents stades de développement	34
3	Pourcentage et le nombre total des espèces récoltées dans les sites urbains	39
4	Classement des espèces récoltées selon leur fréquence d'occurrence (F) dans la région de Aflou	39
5	Les valeurs de l'indice de Shannon et l'indice d'Equitabilité et l'indice de Simpson	40
6	Taux de mortalité des adultes et des larves de <i>B. germanica</i> traités par les extraits aqueux des feuilles de <i>N.oleander</i> (1000µg/ml)	41
7	Temps létaux des adultes et les larves de <i>B. germanica</i> traités par les extraits aqueux des feuilles de <i>N.oleander</i> (1000µg/ml)	41

Liste des Figures

N°	Titre	Page
1	Localisation géographique de la région d'Aflou	20
2	Diagramme Ombrothermique de Gaussen (2006-2016)	22
3	Diagramme Ombrothermique de Gaussen (2006-2016)	23
4	<i>Blattella germanica</i> (mâle) (photo personnel)	24
5	Cycle de développement de <i>Blattella germanica</i> (photo personnel)	25
6	Élevage de masse de <i>B. germanica</i> (Photos personnel)	26
7	Plante de <i>N. oleander</i> (laurier rose)	27
8	Les boîtes de séparation (photo personnel)	28
9	Densité des blattes récoltées durant la période d'étude	33
10	Les critères d'identification de l'espèce <i>B. germanica</i> (photo personnel)	35
11	Les critères d'identification de l'espèce <i>Bl. orientalis</i> (photo personnel)	36
12	Les critères d'identification de l'espèce <i>S. longipalpa</i> (photo personnel)	37
13	Ration des espèces récoltées dans le milieu urbain	38

Liste des Abréviations

Abréviations	Illustrations
mm	Millimètre
°C	Degré Celsius
Km²	kilomètre carré
m	Mètre
Km	kilomètre
Fig	Figure
Tab	Tableau
Jan.	Janvier
Fév.	Février
Avr.	Avril
Juil.	Juillet
Sept.	Septembre
Oct.	Octobre
Nov.	Novembre
Déc.	Décembre
Moy	Température mensuelle moyenne
Cum.	Cummulés
T	Température annuelle
P	Précipitation
Q2	Quotient pluviothermique
Cm	Centimètre
µg/ml	Microgramme/Millilitre
TL	Temps létaux
S	Richesse totale
Sm	Richesse moyenne
A.R	Abondance relative
C (%)	Fréquence d'occurrence
H'	Diversité spécifique
E	Equitabilité
C	Concentration
J	Jours

Introduction



Introduction:

Les insectes jouent un rôle considérable dans l'équilibre biologique de la nature et l'Homme les qualifie d'espèces utiles (Abeilles ou Ver à soie) ou nuisibles aux cultures (Crickets), forêts (Chenilles) ou encore à la santé tels les moustiques ou les blattes (Ebeling, 1978).

Les blattes représentent un groupe largement varié ; elles ont été placées, initialement, au niveau taxonomique dans la famille (Kirby, 1904 ; Shelford, 1906 ; Hebard, 1917, 1919) ou superfamille (Rehn, 1951) des Orthoptères. Elles sont aussi classées comme un sous-ordre avec les Mantidés dans l'ordre des Dictyoptères (Chopard, 1920, 1949 ; Imms, 1957). Parmi cette faune, les blattes domestiques que la langue populaire nomme indifféremment « cafards, bakhouche, grelou », qui se vivent la nuit et se cachent le jour dans les endroits obscures ; leur régime est omnivore (Gordon, 1996). Elles ont une grande résistance au jeûne, qui peut durer plusieurs semaines, mais par contre, elles ont besoin de l'eau ce qui explique leur préférence des milieux humides (Gordon, 1996 ; Grandcolas, 1998). Les espèces les plus représentatives et les plus adaptées au voisinage de l'Homme sont: *Periplaneta americana* (Cornwell, 1968), *Blatta orientalis* (Cornwell, 1976), *Supella longipalpa* et *Blattella germanica* (Cornwell, 1968, 1976 ; Gordon, 1968 ; Guillaumin et al., 1969).

En Algérie, la faune des Blattidés n'est pas suffisamment connue tant sur le plan de la biodiversité que sur le plan de la biologie spécifique et la littérature à ce sujet est très ancienne (Finot, 1895 ; Krauss & Vosseler, 1896 ; Vosseler, 1902 ; Finot, 1902 ; Werner, 1914 ; Chopard, 1929, 1940).

Et récemment pour l'inventaire des blattes domestiques nous citons les travaux de Habes (2006) et Habbachi (2013), dans la région du Nord-est Algérienne, et de Masna (2016) dans la région aride de Laghouat.

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

Pendant de nombreuses années, différentes méthodes de lutte; physiques, chimiques et biologiques ; ont été appliquées pour maintenir les populations de cafards dans des limites raisonnables, mais leur durée d'efficacité n'est que l'environ d'un mois et demi (**Appel, 1990 ; Kim et al., 1995 ; Lyon, 1997**). Les insecticides chimiques conventionnels, utilisés principalement pendant des décennies ont conduit non seulement à la pollution de l'environnement (**Long, 2000**), mais aussi à l'apparition de phénomènes de résistance de l'insecte (**Dong et al., 1998**), et particulièrement, chez *Blattella germanica* (**Ofuya & Okuku, 1994 ; Valles et al., 2000 ; Fulton & Key, 2001 ; Yu et al., 2003 ; Kristensen et al., 2005 ; Yang et al., 2009**) et aussi, chez l'Homme par des effets toxiques indésirables qui se traduisent par des phénomènes cancérogènes (**El-sayed et al., 1997 ; Ishaaya & Horowitz, 1998**).

La recherche a permis de développer des insecticides moins toxiques et/ou plus spécifiques, comme les phéromones (**Blomquist et al., 2005**), les régulateurs de croissance (**Horowitz & Ishaaya, 2002 ; Dhadialla et al., 2005**).

Actuellement, la lutte contre les insectes entre dans une nouvelle phase où le monde botanique fournit des moyens de lutte en meilleure harmonie avec l'environnement, ce sont les insecticides les plus spécifiques, non toxiques pour les organismes non-visés, biodégradables et moins susceptibles de provoquer la résistance chez les espèces cibles (**Saxena, 1988**).

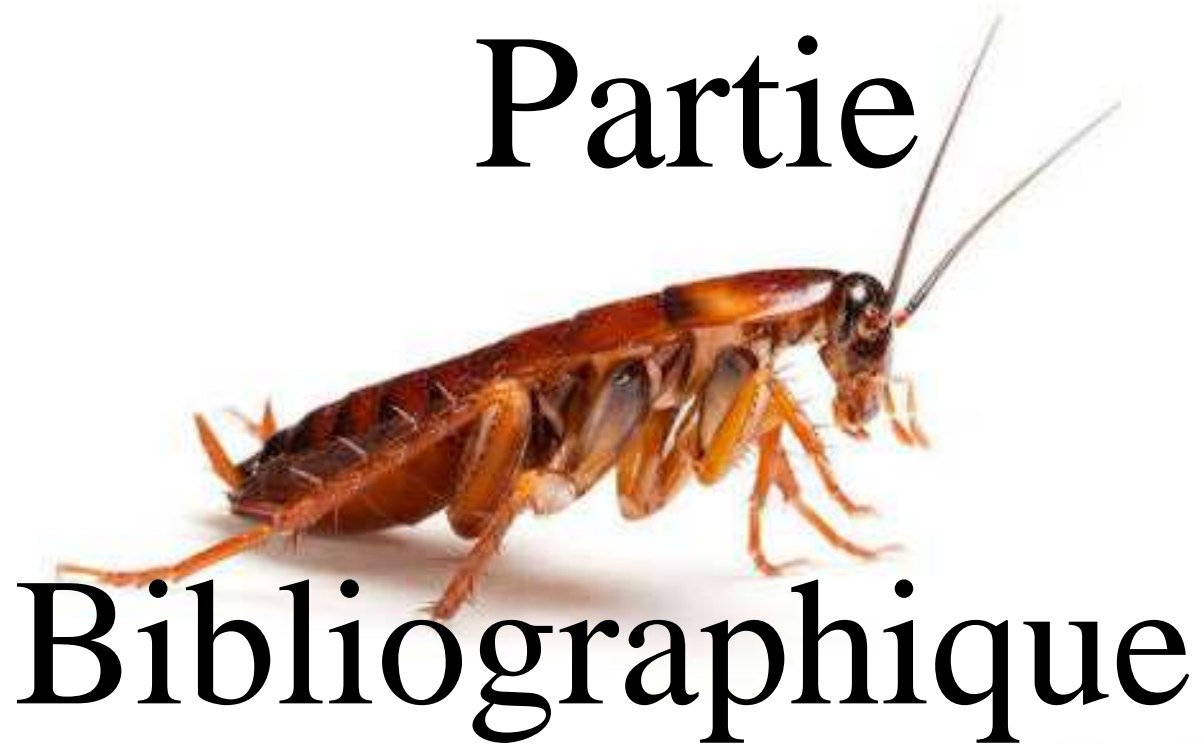
Nerium oleander a été utilisé comme un bioinsecticide; la plante est toxique par ingestion de ces diverses parties (feuilles, fleurs, tiges,...). Sa toxicité envers l'Homme, l'animale et certains insectes a fait l'objet de plusieurs études (**Adom et al., 2003; Almahy et al., 2006 ; Barbosa et al., 2008**). Dans ce travail, nous avons évalué l'effet mortel de la bioinsecticides d'origine végétale *Nerium oleander*.

Cette présente étude vise à établir un inventaire du peuplement des blattes en milieu urbain de la wilaya de Laghouat. L'inventaire est réalisé dans la ville de Aflou dans les différents sites urbains (maisons et l'Hôpital "Abd-el-kader Bedjera").

Ce travail propose donc d'étudier l'efficacité toxique d'un bioinsecticides : les extraits aqueux des feuilles de *Nerium oleander* contre la blatte germanique.

La présente étude répartie en quatre chapitres ; le premier chapitre porte des généralités sur les blattes et leur importance, le deuxième chapitre comporte le matériel et les méthodes de notre travail ; chapitre trois figures les résultats obtenus durant notre travail et le dernier chapitre est une discussion pour juger notre travail.

Partie



Bibliographique

1. Généralité sur les blattes :

1.1. Historique :

Les blattes, très vieux insectes sont âgés de 400 millions d'années dont les formes fossiles sont assez comparables aux espèces actuelles. Certaines espèces auraient mesuré jusqu'à 60 centimètres, fossiles à l'appui. La blatte a fait son apparition à l'époque silurienne pour connaître son heure de gloire à l'âge du carbonifère (**Koehler & Patterson, 1987**). À cette époque, les blattes étaient abondantes dans les forêts et elles étaient de formes très variées et largement répandues à travers le monde (**Grandcolas, 1999**).

1.2. Systématique :

Les blattes nommées indifféremment « Cafards » ou « Cancrélat » suivent l'Homme depuis l'antiquité (**Rust et al., 1995 ; Grandcolas, 1998**) ; ces insectes descendants des Aptérygotes, semblent être originaires du vieux monde et plus particulièrement des zones subtropicales de l'Afrique, du moyen orient et de l'Asie, zones de fortes chaleurs et d'humidité importante (**Schal et al., 1984 ; Grandcolas, 1998**).

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**).

Quatre milles espèces environ sont connues (**Garfield, 1990**), et parmi ces dernières, une vingtaine seulement sont commensales de l'Homme, vivant à l'intérieur des habitations ou dans leur voisinages immédiats, telles *Periplaneta americana*, *Blatta orientalis*, *Supella longipalpa* et *Blattella germanica* (**Grandcolas, 1998**). La plupart des blattes qui vivent dans les maisons sont nocturnes et fuient la lumière (**Grandcolas, 1998**) et vivent en groupe (**Rivault et al., 1998**).

1.3. Description morphologique des blattes :

Les blattes sont des insectes de forme ovale, plats, assez grands, aux 6 pattes longues généralement épineuses et grêles, égales. Les pièces buccales sont du type broyeur «classique», en position hypognathe (dirigées vers le bas) ; les antennes en fouet mince comportent jusqu'à 100 articles. Le pronotum recouvre la tête (relativement petite), voire tout le thorax (**Alain, 2014**).

1.3.1. 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) (**Alain, 2014 ; Chopard, 1951**). L'abdomen est très aplati dorsoventralement ; des glandes répugnatoires s'ouvrent sur ses tergites ; il porte une paire de cerques courts, plats et segmentés à son extrémité (**Alain, 2014 ; Chopard, 1951**). 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 ; Chopard, 1951**).

1.3.2. 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 (**Chopard, 1951**).

1.3.3. 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(**Chopard, 1951**). La forme de l'oothèque est variable suivant les espèces et on peut les distinguer assez facilement (**Chopard, 1951**). Par exemple pour l'oothèque du *Supella longipalpa* est très petit (5 mm), sa couleur jaune ou brun-rougeâtre (**Schal, 2011**).

1.4. Cycle de vie :

Les blattes sont des insectes à métamorphose incomplète. Les jeunes ressemblent aux adultes, mais ils sont dépourvus d'ailes à leur naissance (**Grandcolas, 1999**). Chez plusieurs espèces de blattes, une parade nuptiale précède l'accouplement, le contact entre les deux partenaires s'effectue à l'aide des antennes, le mâle tapote parfois le corps de la femelle avec ses antennes, il se retourne ensuite, soulève ses ailes, les fait vibrer et allonge son abdomen, cet étirement expose les ouvertures de deux glandes dorsales qui sécrètent une substance spéciale, la femelle lèche cette sécrétion puis le mâle recule sous la femelle et pousse son pénis dans son ouverture génitale(**Grandcolas, 1999**) ; 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 développe dans le corps de la femelle (**Grandcolas, 1991; Gautier, 1982; Bell, Gorton & Tourtellot, 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 (**Grandcolas, 1999**). D'abord blanchâtre, l'oothèque tourne ensuite au brun la majorité des larves éclosent moins de 24 heures après le dépôt de l'oothèque (**Grandcolas, 1999**). 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 (**Grandcolas, 1999**). 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 *B.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 (**Grandcolas, 1999**).

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**).

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 (**Grandcolas, 1999 ; Borožan, 2002**). 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 (**Borožan, 2002**).

1.5. L'habitat :

Plusieurs milliers d'espèces de blattes sont connues dans le monde, mais, la plupart d'entre elles habitent les zones équatoriales et tropicales car ces insectes affectionnent tout particulièrement la chaleur et l'humidité (**Grandcolas, 1998**). La diversité de la faune des Blattes est très riche dans les régions chaudes et humides de l'Afrique et de l'Amérique tropicale (**Gutherie & Tindall, 1968; Grandcolas, 1998**). Les blattes vivent sous les feuilles et les pierres, et quelques-unes dans les grottes; certaines, au contraire, se sont adaptées au climat désertique (*Polyphagahéteroganodes*) et vivent dans le sable (**Wattiez & Beys, 1999**).

Les blattes domestiques ont une activité essentiellement nocturne et se réfugient le jour dans les endroits obscurs: placards, meubles, caisses, fentes des murs, les doubles cloisons, les revêtements protecteurs des cuisines et salles de bain, les éviers, etc... Leur corps aplati leur permet de se dissimuler aisément sous les objets, de se glisser dans des fentes étroites et d'échapper ainsi aux investigations. Elles sortent la nuit pour se nourrir et

se promènent dans les maisons à la faveur de l'obscurité; certaines espèces, toutefois, sont attirées de nuit par la lumière (**Roth & Willis, 1954**).

Les blattes sont omnivores (**Brenner et al., 1991; Cloarec et al., 1992; Grandcolas & Deleporte, 1996; Raubenheimer & Jones, 2006 et Weber, 2007**), les blattes s'attaquent à une grande variété de produits alimentaires. Elles rongent également le cuir, les étoffes de laine et de soie ou rayonne, les reliures des livres, les papiers - spécialement les étiquettes - et même les tissus de coton ou d'autres fibres végétales s'ils sont imprégnés de substances alimentaires.

Elles présentent actuellement en Algérie dans toutes les villes importantes, elles sont installées dans tous les types d'habitation (hôpitaux, restaurants, commerces alimentaires, appartements privés) (**Nicole et al., 1997**). La recherche menée porte uniquement sur l'espèce *B. germanica* qui est de loin l'espèce la plus répandue en Algérie. Cette espèce ne s'est pas adaptée aux différences climatiques, mais a cherché des microclimats favorables correspondant à ses propres exigences. Elle vit donc uniquement dans les locaux habités, en particulier dans les immeubles collectifs qui lui assurent les conditions optimales pour son développement (**Nicole et al., 1997**). Sa présence et sa pullulation ont conduit dans toutes les grandes villes du monde à la mise en place de politiques de contrôle pour « en débarrasser » les habitants, politiques coûteuses et peu efficaces (**Nicole et al., 1997**).

1.6. Impacts sur la santé humaine :

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

1.6.1. Nuisances

Les cafards sont considérés comme des nuisibles car ils vont pouvoir envahir tout endroit où sont stockés des aliments qu'ils vont contaminer avec leurs fèces, et une sécrétion noirâtre qu'ils régurgitent en mangeant. Leurs sécrétions salivaires ainsi que corporelles vont être à l'origine d'une odeur nauséabonde et persistante. Ces sécrétions vont pouvoir altérer le goût des aliments cuits avec les ustensiles contaminés. Ils peuvent

également occasionner des dégâts au niveau des tissus et des produits à base de papier (Mourier, 2014).

1.6.2. Transmission de maladies

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

1.6.3. Allergies

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

1.7. Méthodes de lutte :

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).

1.7.1. Prévention

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

- Réparer les robinets ou tuyaux qui fuient, de prévoir une bonne ventilation, de fermer les cuvettes de WC, de mettre hors d'atteinte la nuit la nourriture et l'eau des animaux domestiques, de ne pas laisser traîner de fonds de verres ou de bouteilles ;
- De jeter vos déchets de cuisine dans des sacs plastique disposés dans des poubelles à fermeture hermétique ; si vous faites un compost organique, que le récipient puisse être bien fermé ;
- De stocker vos denrées alimentaires dans des boîtes hermétiquement fermées, en plastique ou en verre, de ne laisser traîner ni miettes ni vaisselle sale (éventuellement la laisser tremper la nuit dans de l'eau savonneuse), de nettoyer régulièrement votre cuisine et en particulier là où s'accumule la graisse ;
- De vérifier l'absence de blattes ou d'oothèques dans des emballages provenant de régions ou de locaux susceptibles d'être contaminés ;
- De sceller dans toute bouche d'aération ou d'entrée d'air, un petit filtre métallique pour prévenir les infestations venant de l'extérieur ;
- De sceller toute crevasse ou fissure dans les coins de murs, autour des tuyaux, des interrupteurs ou d'éventuellement placer un joint étanche autour des portes et fenêtres.

1.7.2. La lutte physique

a. Les pièges

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

b. Scellage des abris et des points d'entrée

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

- Bloquer, sceller ou calfeutrer les fissures autour des fondations, ainsi que les points d'accès aux trous dans les murs ;
- Sceller les bouches d'aération, d'évier, du bain et des endroits par où passe la tuyauterie et les fils électriques ;
- Poser des bandes d'étanchéité autour des portes et des fenêtres, en particulier dans les immeubles où les blattes passent facilement d'un appartement à l'autre, placer des moustiquaires au niveau des bouches d'aération ;
- Reboucher tous les trous et fissures à l'intérieur, silicuner le dessus et le dessous des plinthes ;
- Boucher toutes les évacuations ;
- Nettoyer les plantes et arbres qui peuvent servir de refuges aux cafards.

c. Nettoyage vapeur et congélation

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

1.7.3. La lutte chimique

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

1.7.3.1. 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, fungus ou végétation ou tout autre forme de vie considérée comme nuisible. Dans le cadre de la lutte contre les insectes, on parle d'insecticides. Longtemps utilisés à grande échelle, les insecticides sont à l'origine d'une toxicité pour les organismes non ciblés et d'une résistance de la part des espèces cibles, qui imposent d'en limiter l'utilisation aujourd'hui (**Mourier, 2014**). Actuellement leur utilisation n'est pas systématique et ne se fera qu'après un échec des méthodes non chimiques ou dans le cadre d'invasions épidémiques à risque vectoriel dans lequel un contrôle rapide de la population cible est exigé. Quatre classes d'insecticides chimiques: les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyréthriinoïdes, sont disponibles dans le contrôle des populations d'insectes. L'utilisation des pyréthriinoïdes, moins toxiques, dans le cadre des concentrations recommandées et en respectant les précautions liées à leur utilisation (**World Health Organisation, 2006**), est favorisée, celles des organochlorés et organophosphorés les plus toxiques a diminué ces dernières années (**Mourier, 2014**). Les voies d'exposition sont multiples: cutanée, pulmonaire et orale (**Mourier, 2014**).

a. Les organochlorés

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

b. Les organophosphorés

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

c. Les carbamates

Ce sont également des inhibiteurs de cholinestérases. Ils agissent le plus souvent par contact, mais certains ont une action systémique. Leur rémanence est généralement faible, bien que certains puissent avoir une grande rémanence (**Mourier, 2014**). Les pyréthriinoïdes de synthèse : Ils sont dotés d'une toxicité par contact et tuent quasi instantanément l'insecte par blocage des canaux sodiques indispensables à l'influx nerveux de l'insecte. Réputés peu toxiques pour l'Homme, ils sont cependant très toxiques pour les organismes aquatiques. Ils ont une faible persistance en milieu terrestre (**Mourier, 2014**).

d. Les inhibiteurs de croissance de l'insecte

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

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**).

L'utilisation d'insecticides en tant que telle, ne crée pas de résistance. Cependant, celle-ci peut se développer à cause d'une utilisation abusive ou inadaptée. Les espèces invasives sont des espèces à haut pouvoir d'adaptation, elles évoluent très vite et continuellement pour maintenir leur place dans leur environnement biologique. Il n'est

donc pas étonnant que les espèces invasives aient rapidement développé des résistances vis à vis des insecticides. La résistance va progresser lorsque la variation génétique qui survient naturellement permet à une faible proportion de la population de résister et de survivre transmettant la résistance à leurs descendants (**Mourier,2014**).

Les principaux facteurs qui influencent le développement de la résistance sont :

- la fréquence d'application de l'insecticide
- la dose
- la pérennité de l'effet
- le taux de reproduction de l'espèce.

Toxicité des insecticides vis-à-vis de l'Homme

a. Toxicité aiguë: les symptômes d'empoisonnement

La toxicité aiguë va plus souvent toucher les professionnels, plus rarement les particuliers. Chez les professionnels le contact cutané constitue généralement la principale voie d'exposition aux pesticides, elle est responsable de la plupart des intoxications involontaires. L'exposition par les voies respiratoires constitue la voie d'intoxication la plus rapide et la plus directe. Les pesticides appliqués sous forme d'aérosols, de brouillard ou de gaz peuvent facilement être inhalés. Les pesticides peuvent également être absorbés par voie orale, principalement par contact des mains contaminées avec la bouche (**Mourier, 2014**).

b. Toxicité chronique

Elle survient à la suite de l'absorption répétée pendant plusieurs jours, plusieurs mois voire plusieurs années, de faibles doses de pesticides qui peuvent s'accumuler dans l'organisme. Les pesticides utilisés pour traiter les aliments que nous mangeons se concentrent dans les fruits et légumes. Ils peuvent également étant donné leur rémanence dans l'environnement se retrouver dans l'eau, les poissons, la viande. Ainsi chaque année nous absorbons une quantité inconnue de pesticides (**Mourier, 2014**). Bien qu'ils soient utilisés à grande échelle depuis longtemps, peu d'études ont été réalisées concernant leur toxicité chronique, notamment celle liée à notre alimentation (**Mourier, 2014**). Les principaux signes d'une intoxication chronique sont la fatigue, les fréquents maux de tête, la manque d'appétit et le perte de poids.

c. Cancer

Des compilations d'études épidémiologiques ont montré que l'exposition chronique professionnelle aux pesticides entraîne une augmentation du risque de développer un cancer hématopoïétique (**Baldi et al., 2013**). Des associations positives ont été rapportées pour le lymphome non hodgkinien, la leucémie, les sarcomes, le myélome multiple, le cancer du cerveau, le cancer de la prostate et le lymphome de Hodgkin. Des possibilités d'associations ont aussi été faites avec le cancer du sein, du poumon, du pancréas, de la vessie, des testicules et de l'estomac. Le risque de leucémie chez l'enfant est fortement augmenté lors d'une exposition maternelle en période prénatale. Plusieurs pesticides ont été classés comme cancérigènes possibles ou probables par le Centre International de Recherche Contre le Cancer (**Mourier, 2014**).

d. Effets sur le système immunitaire

Certaines études récentes indiquent la probabilité d'une relation entre les pesticides et l'augmentation du risque de maladies infectieuses. Une chute des anticorps et l'apparition d'une hypersensibilité retardée pourraient être liées à ces produits (**Mourier, 2014**). Effets neurologiques : Les symptômes chroniques les plus souvent observés sont la dépression, les difficultés d'élocution, la perte de concentration et une diminution de l'efficacité cognitive (**Mourier, 2014**).

e. Effets sur la reproduction et le développement

Les effets possibles sur la grossesse et le développement de l'enfant sont l'avortement spontané, des malformations congénitales, des anomalies du développement neuronal et la prématurité. Au niveau de la reproduction, il y a diminution de la fertilité féminine et masculine (diminution du développement et de la mobilité des spermatozoïdes) pouvant aller jusqu'à l'infertilité et une baisse de la libido (**Mourier, 2014**).

f. Effets dermatologiques

Apparition de dermatites de contact, irritative ou allergique, avec démangeaisons, rougeurs et lésions cutanées (**Mourier, 2014**).

Toxicité vis à vis des écosystèmes

Les insecticides ne sont pas sélectifs, et vont nuire à toutes les espèces sensibles à leur action. Parmi ces espèces, il peut se trouver des prédateurs de l'espèce visée. Pour reprendre le modèle du système digestif, utiliser des insecticides, c'est un peu comme utiliser des antibiotiques. Ceux-ci vont aider à lutter contre les bactéries pathogènes, mais vont également nuire à la flore microbienne indispensable. Cette destruction du microbiote va être à l'origine de perturbations intestinales, diarrhées principalement, mais peut également permettre à des bactéries nocives de proliférer. C'est le cas de *Clostridium difficile* retrouvé dans 10 à 25% des diarrhées simples post-antibiotiques, et dans 95% des colites pseudomembraneuses (**Grandbastien, 2010**).

1.7.4. La lutte biologique

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

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

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

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

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

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

La lutte biologique classique et la lutte biologique par conservation ont des rapports très étroits avec l'écologie et la biologie de population.

Leur Inconvénients

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**).

Si l'auxiliaire n'est pas spécifique, il risque de s'attaquer à des espèces indigènes, de menacer la biodiversité et, ainsi, de troubler l'équilibre écologique du milieu. De tels tests de spécificité sont aujourd'hui essentiels mais ne l'étaient pas aux premiers balbutiements de la lutte biologique, ce qui a mené à des erreurs importantes (**AAC, 2009**). Également, pour éviter tout effet indésirable, les auxiliaires spécifiques sont préférés aux prédateurs généralistes (**Greathead, 1995**).

Un autre risque réside dans la contamination possible des auxiliaires introduits par des pathogènes ou par leurs propres ennemis naturels (**Greathead, 1995**). Cette opération de «purification» des auxiliaires est maintenant chose commune et essentielle à l'introduction sécuritaire des auxiliaires. La présence de contaminants pourrait réduire

l'efficacité de l'auxiliaire ou nuire aux organismes indigènes et à la biodiversité (**Greathead, 1995**).

Finalement, la lutte biologique a comme désavantage environnemental d'être difficilement réversible (**Birea, 2007**).

1.7.5. Les bio-insecticides

Suite aux conséquences néfastes de la lutte chimique sur l'environnement et sur l'Homme qui se traduisent par des phénomènes cancérigènes (**El Sayed et al., 1997 ; Ishaaya & Horowitz, 1998**) et à l'accroissement de la résistance chez les blattes, on cherche donc à utiliser d'autres substances et d'autres techniques de lutte. A l'heure actuelle, les insecticides utilisés sont souvent moins toxiques et plus spécifiques et sont basés sur des données physiologiques de l'insecte.

Pour des raisons à la fois techniques et économiques, il est très difficile d'éradiquer définitivement des populations entières de blattes. Toutefois, il est possible d'éviter leur prolifération excessive et de contrôler en partie le développement de leur population (**Grandcolas, 1996**). Donc les produits naturels sont de plus en plus recherchés pour une lutte efficace. La lutte contre les insectes nuisibles, comprend plusieurs méthodes comme celles faisant appel à des analogues synthétiques d'hormones d'insectes (hormone juvénile, ecdysone) qui perturbent l'éclosion des œufs, la reproduction et les différents comportements des blattes, les méthodes génétiques et les méthodes, dites écologiques, qui consistent à rendre le milieu défavorable au développement de l'insecte. Cependant, la lutte biologique reste la plus sûre et la plus sélective (**Grandcolas, 1996**).

Matériel



&

Méthodes

2. Matériel et Méthodes:

2.1. Présentation de la région d'étude :

La wilaya de Laghouat, d'une superficie de 27561.6 km², constituée de vingt quatre communes, est installée sur deux espaces de parcours : steppique et présaharien. Elle est limitée : au nord, par la wilaya de Tiaret, à l'est, par la wilaya de Djelfa, au sud, par la wilaya de Ghardaïa, à l'ouest, par la wilaya d'El Bayadh (**D.P.A.T, 2006 et 2007**).

La région de Aflou, l'une des communes de la wilaya de Laghouat, et distante d'elle de 110 km. Cette ville est à 1400 m d'altitude et se situe au Nord-Ouest du chef lieu de la Wilaya. Elle est limitée entre 34°06' de latitude Nord et 2°05' de longitude Est (**S.A.A., 2010**). Cette ville se situe sur les monts de l'Atlas saharien, au cœur de Djebel Amour (d'après le Bureau d'Etude Hydraulique et Génie Rural en 2007). Elle a d'une superficie de 380 km² (**Zerarka, 1983**). (Fig.1).

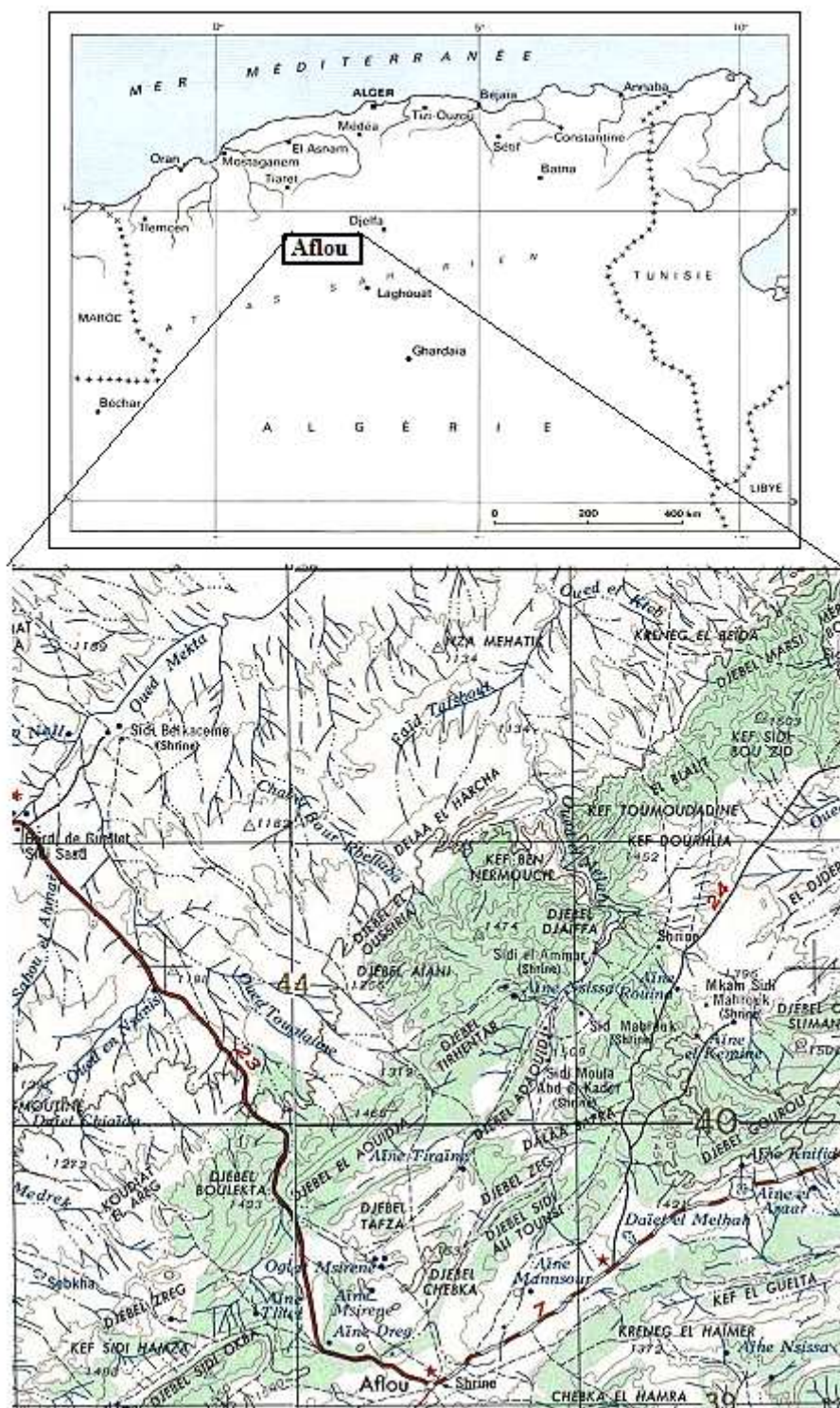


Figure1. Localisation géographique de la région d'Aflou
 (Extrait de la carte topographique de 1956 E : 1/250000)

2.1.1. Le climat :

a. La température, la pluviométrie et l'humidité

D'après les valeurs de la température enregistrées, la région de Aflou est plus froide. La température moyenne de la région de Aflou est 12,12°C, avec une valeur mensuelle minimale de -3,7°C enregistrée au mois de janvier et une valeur maximale de 35°C enregistrée en août (O.N.M.L, 2017) (Tab.1).

Les pluies sont irrégulières et sont souvent sous forme d'orage, les précipitations annuelles cumulées dépassent 300 mm par ans dans la région d'étude (Tab.1). Le mois le plus sec est août et le plus humide est le mois d'avril (Tab.1) (O.N.M.L, 2017).

Tableau1: Températures et Précipitations moyennes mensuelles de la région de Aflou (2006-2016).

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		
T°c	3,04	2,64	6,24	11,26	15,28	19,74	23,48	22,77	17,13	13,11	7,1	3,6	Moy.	12,12
P(mm)	28,0	32,6	30,6	36,7	28,8	13,6	15,6	7,6	44,6	26,1	35,4	24,7	Cum.	324,3

Dans la région de Aflou, l'humidité annuelle est de 53 %, les valeurs extrêmes sont 73% pendant le mois de décembre et 32% durant le mois de juillet et août (O.N.M.L,2010).

b. Les vents

Les vents jouent un rôle important dans le système climatique et affectent le développement des végétaux. Les vents sont caractérisés par le « Siroco » (vent chaud, sec et desséchant venant du Sahara se manifestant par l'érosion éolienne provoquant une évaporation intense). Et les vents dominants sont de direction Nord-Ouest, modérés à forts en hiver, soufflant une grande partie de l'année. En période estivale, les vents sont d'origine Sud-ouest et Sud-est (O.N.M.L, 2017).

2.1.2. Le diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique est un graphique représentant les caractéristiques d'un climat locale par la superposition des figures exprimant d'une part les précipitations et d'autre part les températures (Dalage&Metaille, 2000). Le diagramme ombrothermique de (Gausse &Bagnouls, 1953), permet de suivre les variations saisonnières de la réserve

hydrique, il est représenté en abscisse par les mois de l'année. En ordonnées par les précipitations en mm et les températures moyennes en °C, et une échelle de $P=2T$.

Selon le diagramme ombrothermique le climat de région d'étude est caractérisé par deux périodes climatiques, une période sèche en été (Juin-Août) et une période humide qui s'étale sur les mois de Septembre jusqu'à le mois de Mai (Fig. 2).

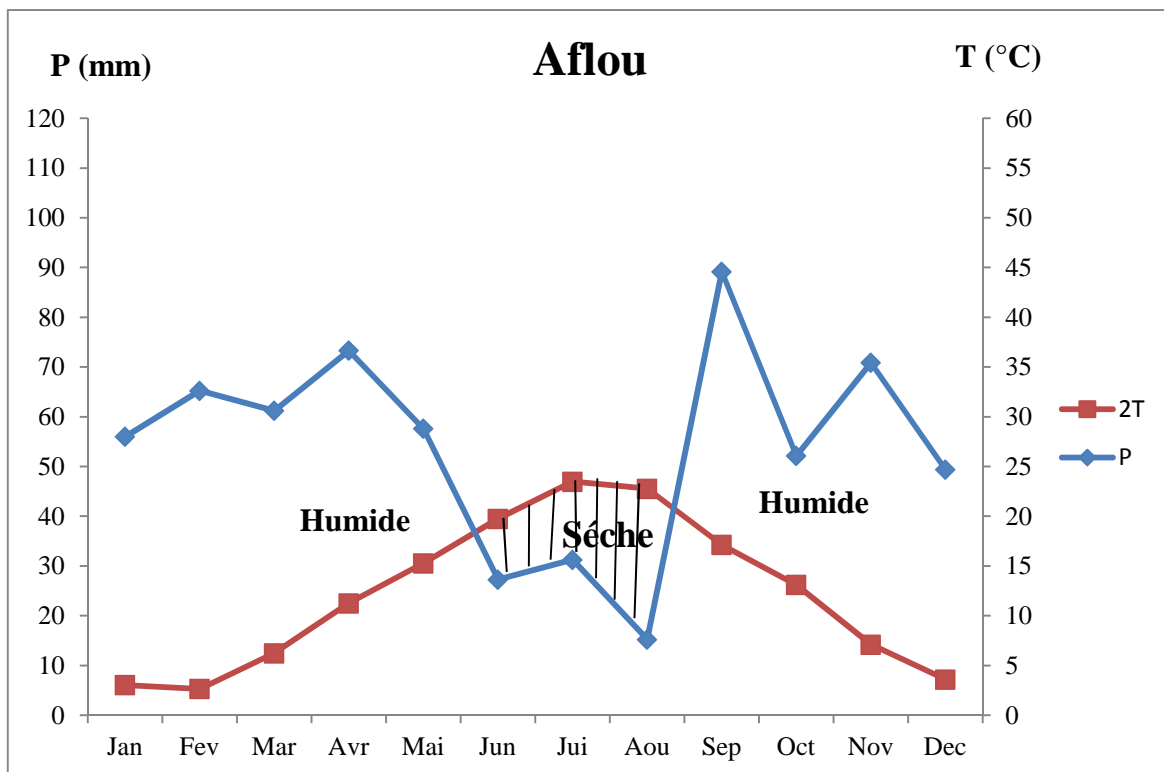


Figure2. Diagramme Ombrothermique de Gaussen (2006-2016)

2.1.3. Le climagramme d'EMBERGER

Ainsi que le climagramme d'Emberger (1955) permet de connaître la classification des différents climats méditerranéens (Dajoz, 1985, 2003). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représenté par le quotient pluviométrique Q_2 ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froids (m) en abscisse. Il est défini par la formule simplifiée de Stewart (1969).

La valeur Q_2 de la région de Aflou est 28,74 et la température minima du mois le plus froid est $-3,7^{\circ}\text{C}$, donc elle est classée dans l'étage bioclimatique Semi-aride à hiver très froid (Fig.3).

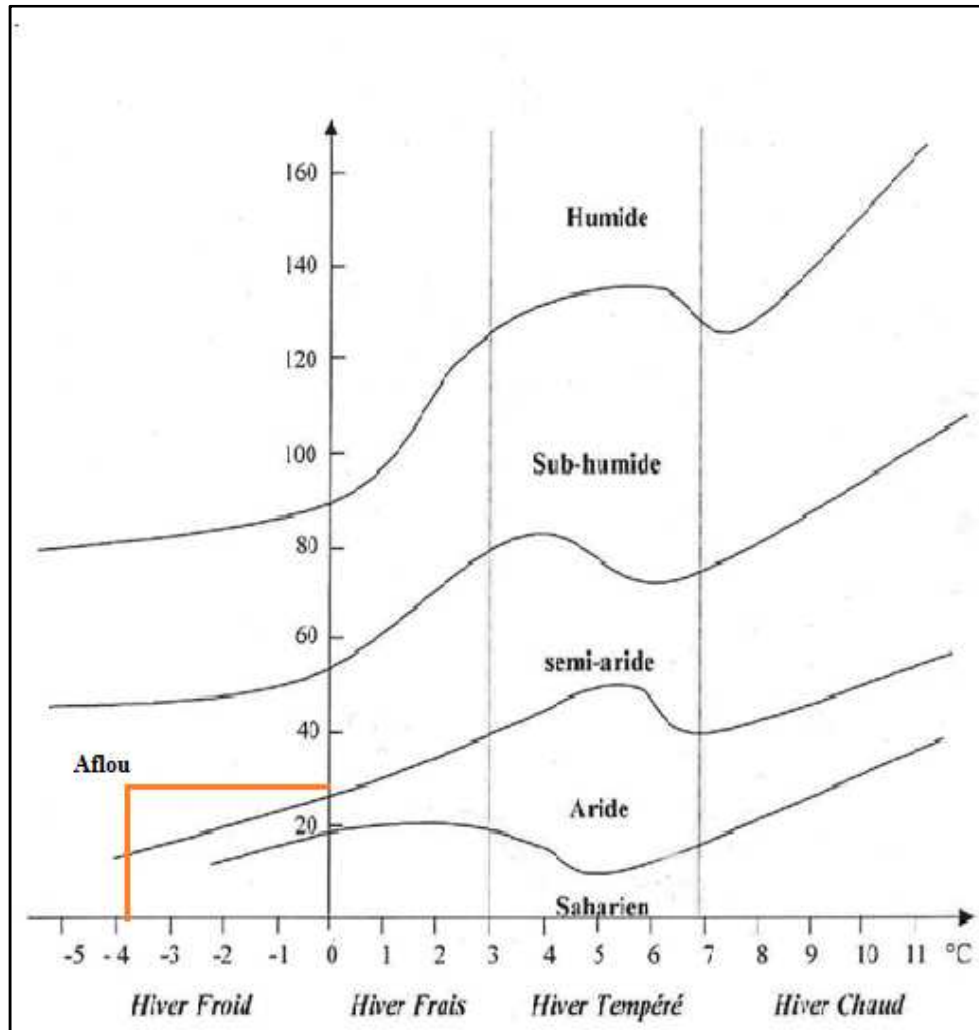


Figure 3. Diagramme Ombrothermique de Gaussen (2006-2016)

2.2. Inventaire des blattes:

La récolte des blattes urbaines a été menée dans la région de Aflou. L'inventaire a été réalisé au niveau des maisons et l'hôpital "Abd-el-Kader Bedjera".

Pour recenser et identifier les différentes espèces qui colonisent le milieu urbain, 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).

2.3. Etude toxicologique :

B. germanica est considérée comme un vecteur de parasites qui a un grand intérêt économique et de santé public (Mahmoud et al., 2013)

2.3.1. *Blattella germanica*

C'est un insecte Dictyoptère de la famille des Blattellidae (Guillaumin et al., 1969), à développement hétérométabole, qui est caractérisé par deux phénotypes post-embryonnaires, les larves et les adultes. *B. germanica*, blatte cosmopolite la plus étroitement liée à l'Homme, constitue un important problème en termes d'hygiène et de santé Humaine (Tine, 2013).

B. germanica est de petite taille (10 à 15mm de long) avec un corps aplati dorsoventralement et de couleur roussâtre à brun avec deux bandes noires longitudinales sur le pronotum. Les adultes femelles 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).

a. Position systématique

Embranchement :	Arthropoda
Sous -Embranchement :	Mandibulata
Classe :	Insecta
Sous classe :	Pterygota - Neoptera
Section :	Polynoptera
Super ordre :	Orthoteroidae
Ordre :	Dictyoptera
Sous ordre :	Blattaria
Super famille :	Blaberoidae
Famille :	Blattellidae
Sous famille :	Blattellinae
Genre :	<i>Blattella</i>
Espèce :	<i>Blattella germanica</i> (Linnaeus., 1767)

Figure 4. *Blattella germanica* (mâle) (photo pers.2018).

b. Cycle de développement

Le stade œuf commence par la fertilisation des œufs et se termine par l'éclosion. Les œufs sont réunis dans une capsule de consistance cornée appelée oothèque qui se forme et arrive à faire saillie à l'extérieur pendant la ponte (**Tanaka, 1976**). De forme et de taille variable, l'oothèque possède sur la face dorsale une crête denticulée au niveau de laquelle se fera l'éclosion. Les œufs sont disposés verticalement de chaque côté d'une cloison médiane qui divise l'oothèque dans le sens de la longueur (**Tanaka, 1976**).

Le stade larvaire : la femelle dépose l'oothèque, peu avant l'éclosion des larves vermiformes en sortent. Les principaux changements du développement larvaire s'effectuent au niveau de la taille et la pigmentation. Les larves de dernier stade ressemblent aux adultes mais sont aptères (**Rust et al., 1995 ; Elie, 1998**).

Le stade adulte commence à la mue imaginale (adulte de zéro jour). L'adulte possède alors deux paires d'ailes, des antennes longues et filiformes et des pièces buccales broyeuses (**Wigglesworth, 1972**).

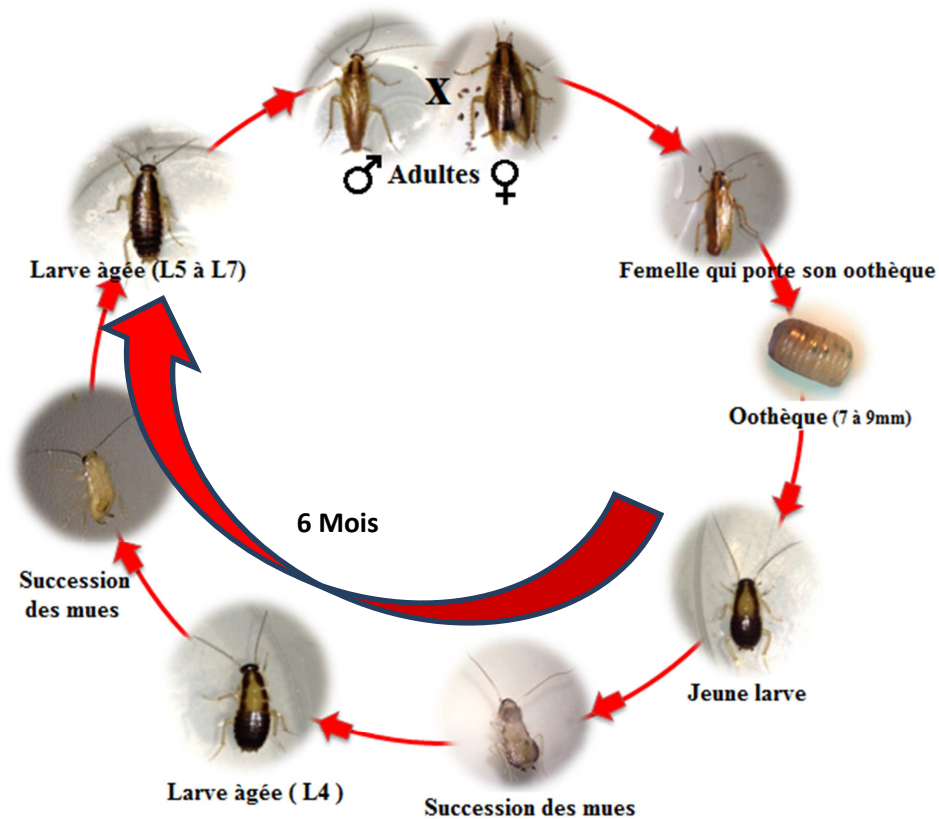


Figure 5. Cycle de développement de *Blattella germanica* (photos pers.2018)

c. Elevage

L'élevage de masse des individus de notre blatte (*B. germanica*) 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 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ (Morakchi et al., 2010).



Figure 6.Élevage de masse de *B. germanica* (Photo pers.2018)

2.3.2. La plante utilisée dans la lutte biologique contre *B.germanica*

a. *Nerium oleander*

Nerium oleander ou laurier-rose est un arbuste appartenant à la famille des Apocynacées (Hugues et al., 2012). Le nom latin *Nerium* vient du grec nerion signifiant « humide », indiquant la prédilection de cette plante pour les zones humides. Nom spécifique *oleander* vient de l'italien de « oleandro » qui vient du latin « olea » qui désigne l'olivier faisant référence à la ressemblance des feuillages (Paris et al., 1971).

b. Position systématique (Paris et al., 1971)

Règne: Angiospermae

Classe: Dicotyledoneae

Ordre: Gentianales

Famille: Apocynaceae

Genre: *Nerium*

Espèce: *Nerium oleander* L.

D'un point de vue botanique, laurier rose est un arbuste dressé atteignant de 2 à 3 m d'hauteur, possédant des feuilles lancéolées regroupées en trois dans un cornet, à pédicelle court, linéaire, vert foncé et luisantes, à nervures secondaires pennées, très nombreuse, serrées (**Johnson & Franz, 2002**). Ainsi des fleurs formées de 5 pétales soudés à la base en un petit tube étroit, s'étalent en une corolle infundibuliforme de 4 à 5 cm, doublée par une couronne internée; des couleurs blanches, jaunes, rouges ou saumon, s'épanouissent de juillet à septembre (**Delille, 2007**). Et par des fruits brun fauve, de 10 à 12 cm, mince et presque cylindrique, forme de deux parties qui, à maturité, se séparent et s'enroulent tout en restant réunies par la base (**Hammiche et al., 2013**), d'une graine duveteuse, qui est surmontée d'une aigrette sessile qui facilite la diffusion (**Bruneton, 2001**).

Nerium oleander est une plante toxique par ingestion de ces diverses parties (feuilles, fleurs, tiges,...). Sa toxicité envers l'Homme, l'animal et certains insectes a fait l'objet de plusieurs études (**Adom et al., 2003; Almahy et al., 2006; Barbosa et al., 2008**).



Figure 7.Plante de *N.oleander* (Photos pers.2018)

2.3.3. Extrait aqueux des feuilles de *Nerium oleander*

Pour préparer les extraits aqueux des plantes, nous avons pesés des feuilles fraîches de *N.oleander*, qui est trempées dans l'eau distillée et on laisse bouillir sur une plaque chauffante à température moyenne. Le mélange obtenu est filtré à l'aide du papier filtre.

2.3.4. Traitement

Les jeunes adultes (femelle et mâle) et les larves de blattes de *B. germanica* sont isolés et regroupés par 10 individus en trois répétitions dans des boîtes (13 x 11 x 5 cm) contenant une croquette pour chien comme aliment et un tube d'eau additionné d'une concentration de l'extrait aqueux des feuilles de *N. oleander*. Nous avons utilise une concentration de 1000 μ g/ml. Aération est assurée par des trous sur les boites.

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



Figure 8. Les boîtes de séparation (photo pers.2018)

2.4. Exploitation des résultats

2.4.1. Inventaire :

Les résultats de l'inventaire des blattes urbaines ont fait l'objet d'identification et de calcul des indices écologiques : Les indices de composition et les indices de structure.

a. 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)**.

b. Les indices écologiques :

Un peuplement se caractérise par sa composition et sa structure. **Daget (1976)** et **Southwood (1978)** proposent pour l'étude des communautés animales, surtout celle des insectes, d'effectuer des analyses de la distribution d'abondance et des indices écologiques notamment de la diversité. C'est dans ce cadre que nous avons choisis d'exploiter nos résultats par des indices écologiques.

➤ Indices écologiques de composition

Richesse totale (S) : Selon (**Blondel, 1975**), la richesse totale (S) est le nombre d'espèces contractées au moins une seule fois au terme de N relevés effectués. L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand.

Richesse moyenne (Sm) : La richesse spécifique moyenne (Sm) est utile dans l'étude de la structure des peuplements. Elle est calculée par le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (**Ramade, 1984**).

Abondance relative : L'abondance relative des espèces, exprimée en pourcentage, est le nombre d'individus de cette espèce par rapport au nombre totale d'individus (**Zaïme & Gautier, 1989**). Dans le but de connaître l'importance de chaque peuplement :

$$\text{A.R (\%)} = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Fréquence d'occurrence des espèces : Appelé aussi indice de constance au sens de **Dajoz(1976)**, la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération sur le nombre total de relevés (**Dajoz, 1971**). Elle est calculée par la formule :

$$C (\%) = \frac{P_i}{P} \times 100$$

P_i : le nombre de prélèvements où l'espèce est présente

P : nombre total des prélèvements

En fonction de la valeur de C (%), nous qualifions les espèces de la manière suivante : $C = 100\%$ espèces omniprésentes

$C = [100- 75]$ espèces constantes

$C = [75- 50]$ espèces fréquentes

$C = [50- 25]$ espèces communes

$C = [25- 5]$ espèces accessoires

$C \leq 5\%$ espèces rares.

➤ Indices écologiques de structure

Diversité spécifique : L'indice de diversité de SHANNON dérive d'une fonction établie par SHANNON et WIENER qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Il est parfois, incorrectement appelé indice de SHANNON-WEAVER (Krebs, 1989; Magurran, 1988). Cet indice symbolisé par la lettre H' fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de H' représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante (Blondel, 1979 ; Dajoz, 1985 ; Magurran, 1988).

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

Où : P_i représente le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N) :

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

La diversité est maximale dans les peuplements où toutes les espèces ont le même nombre d'individus (Barbault, 2000). A l'inverse, un peuplement dont une espèce est majoritairement dominante affiche une valeur faible de son indice de diversité.

Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée. A l'inverse, une valeur faible correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individu, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante.

L'équitabilité

C'est le rapport entre la diversité calculé H' et la diversité théorique maximale (H'_{max}) qui est représentée par \log_2 de la richesse totale S (**Blondel, 1979**).

$$E = \frac{H'}{H'_{max}}$$

$$H'_{max} = \log_2 S$$

Cet indice varie de zéro à un. Lorsqu'il tend vers zéro ($E < 0,5$), cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (**Barbault, 1981**).

E : Équitabilité

H' : Indice de Shannon-Weaver

S : Richesse spécifique

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.

n_i : nombre d'individus

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

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

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

$D = 1 - C$ (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.

2.4.2. Analyse statistique des données de l'étude toxicologique

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%) pour chacun des bioinsecticides utilisés.

Pendant les 30 jours d'exposition aux bioinsecticides, compte 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 bioinsecticides. 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 temps d'exposition.

Résultats



3. Résultats :

3.1. Inventaire des blattes urbaines :

L'échantillonnage de la faune des blattes (Insectes, Dictyoptères, Blattaria) a été réalisé principalement dans la région d'Aflou, et la récolte se fait mensuellement ; qui nous a permis de récolter 156 individus.

Nous identifions trois espèces de blatte domestique, il s'agit de *Blattella germanica* (Linné, 1767), *Supella longipalpa* (Shelford, 1911) et *Blatta orientalis* (Linée, 1758). Ces espèces sont présentes dans la région d'étude en différents stades (adultes et larves).

Notre échantillonnage a été commencé dans le mois de Novembre et terminer par le mois d'Avril. La densité des blattes récolté est variée entre 5.77% (Décembre) et 28.21% (Mars)(Fig. 9).

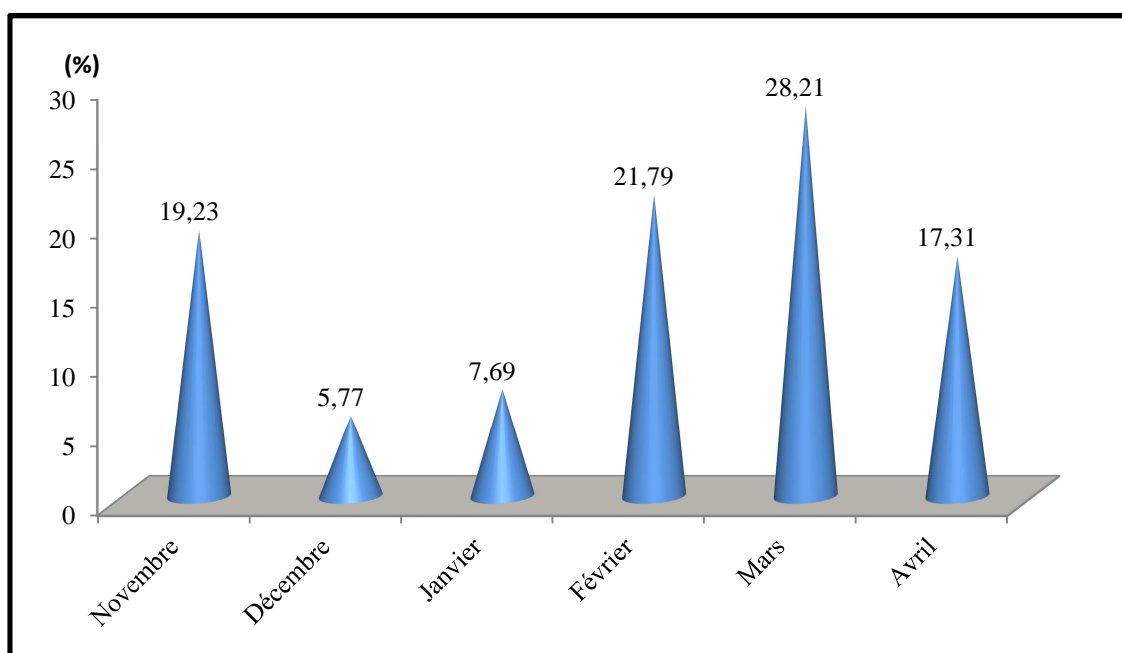


Figure 9. Densité des blattes récoltées durant la période d'étude

Pendant la période d'étude nous avons récolté des blattes de différents stades de développement : des larves et des adultes (mâles et femelles). Les espèces inventoriées sont réparties en deux stades ; le stade d'adulte et le stade larvaire. Où chez *B. germanica* nous avons marqué l'abondance des adultes (46,15%) que les larves (32,69%), chez *Bl.*

Orientalis le stade larvaire le plus présenté (14,10%) et *S. longipalpa* est le stade adulte le seul qui présent durant notre étude (Tab.2).

Tableau 2 :Pourcentage et le nombre total des espèces récoltées de différents stades de développement.

	<i>B.germanica</i>	<i>Bl. orientalis</i>	<i>S. longipalpa</i>	Total
Adulte	46,15%	6,41%	0,64%	53,21%
Larve	32,69%	14,10%	0,00%	46,79%

3.2. Description des espèces :

3.2.1.*B. germanica*

L'espèce a été trouvée dans les deux sites, 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, les élytres semblables dans les deux sexes. Plus longs chez le mâle que la femelle

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. Le Champ anal très allongé; secteurs du champ antérieur très nombreux; plaque suranale bien prolongée, surtout chez le mâle (Fig. 10).

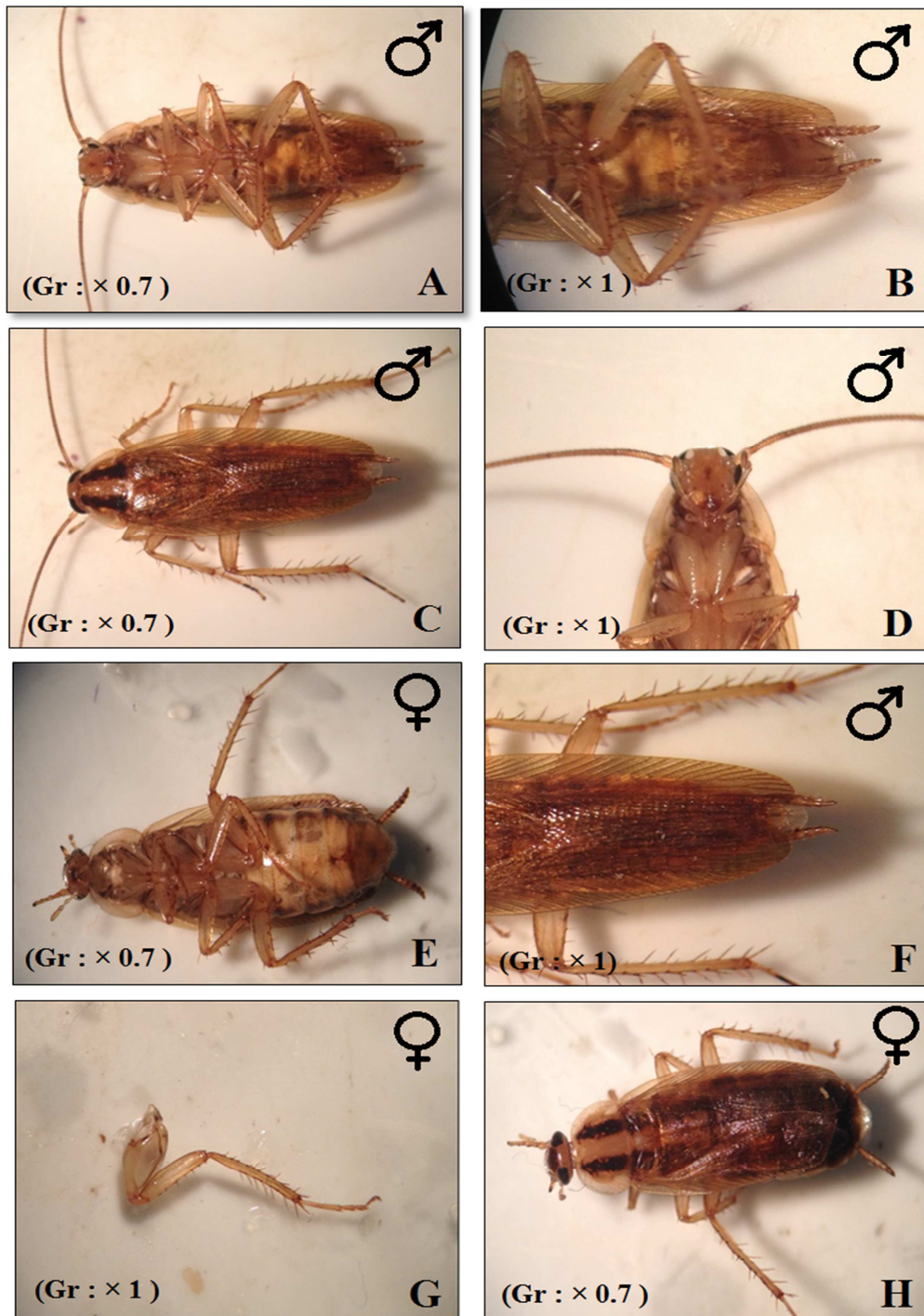


Figure 10. Les critères d'identification de l'espèce *B. germanica*(photo personnel)
(A, B, C, D, F :Mâles ;E, G, H :Femelles)

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

3.2.2. *Bl. orientalis*

L'espèce a été trouvée dans les maisons, elle est de grand taille, à organes du vol variables; de longueur 20-24 mm à l'état adulte et de couleur marron foncé à noir avec un corps brillant. La femelle a un corps plus large que celui du mâle, et une paire d'ailes réduites par rapport à lui. Les ailes des mâles recouvrent les deux tiers de l'abdomen, celles des femelles sont atrophiées.

Avec les pattes rousses, pronotum unicolore chez le mâle, élytres bruns avec les nervures ferrugineuses, tronqués à l'apex (Fig.11).

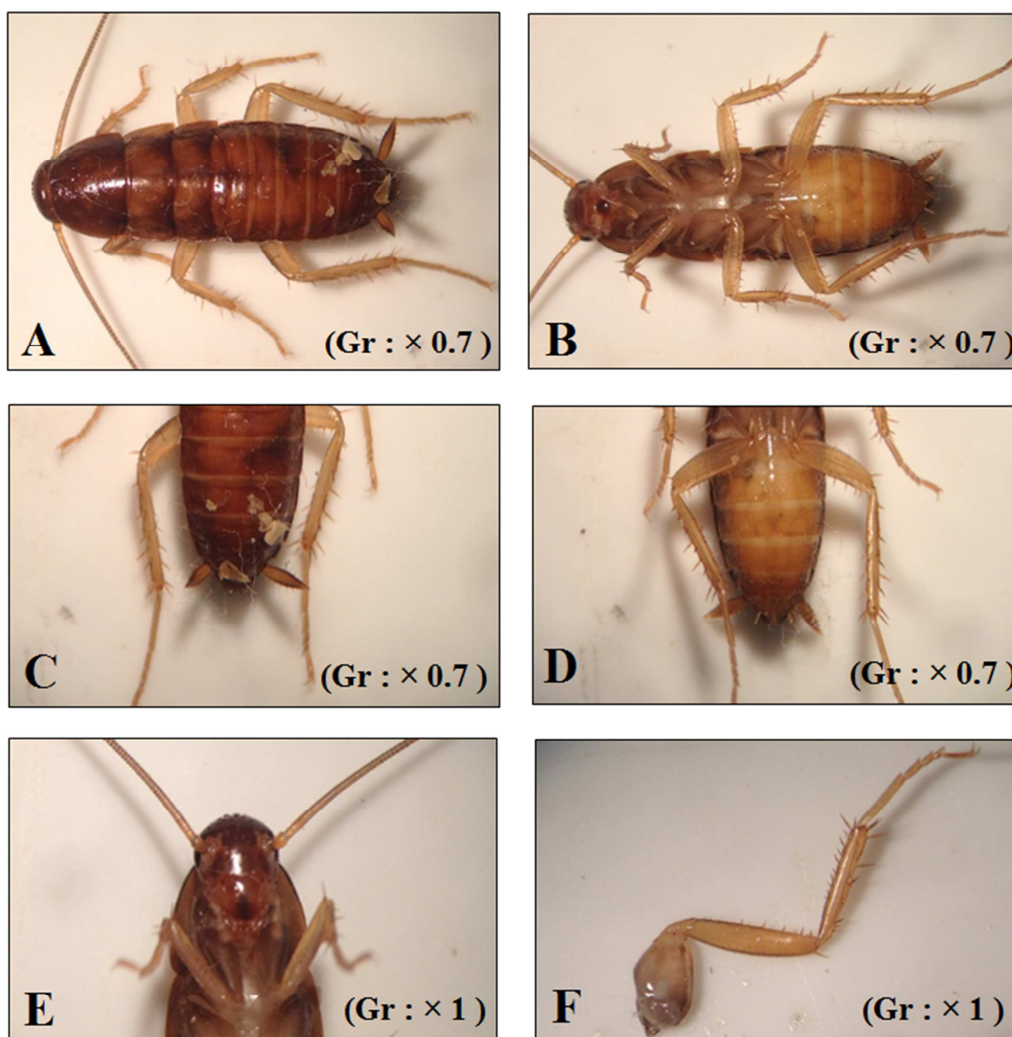


Figure 11. Les critères d'identification de l'espèce *Bl. orientalis* (photo personnel)

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

3.2.3. *S. longipalpa*

L'espèce a été trouvée aussi dans les maisons. 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 (Fig. 12).

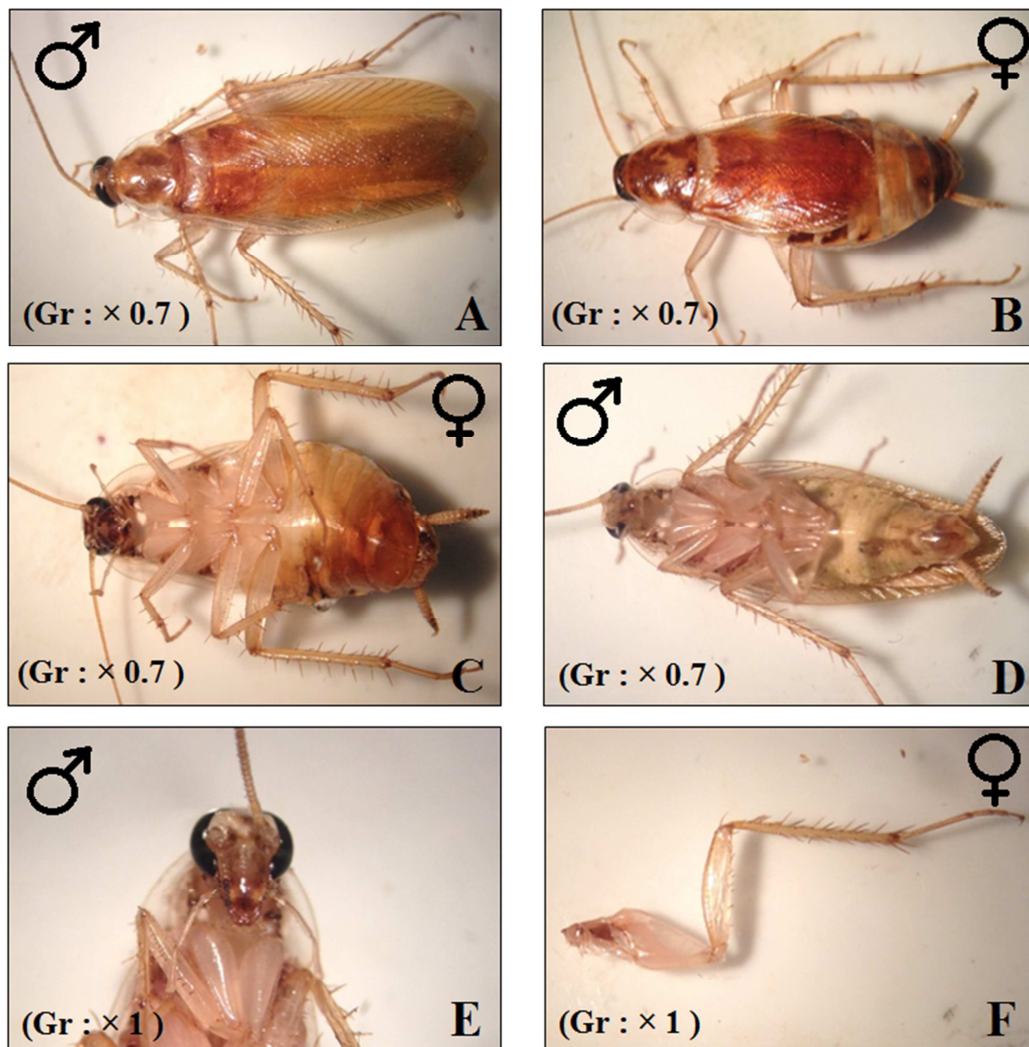


Figure 12. Les critères d'identification de l'espèce *S. longipalpa* (photo personnel)
(A, D, E :Mâle ;B, C, F :Femelle)

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

3.3. Les indices écologiques de composition:

3.3.1. La richesse et l'abondance relative des blattes dans la région de Aflou

Durant la période d'étude nous avons effectuées 13 sorties dans les différents sites urbains et nous avons récolté 156 individus dont la richesse totale (S) est de 3 espèces alors que la richesse moyenne (sm) est de 1.53 espèce par sortie.

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 une fréquence de 78.85%, elle est suivie par *Bl. orientalis* une fréquence de 20,51%, ces deux espèces sont suivies par *S. longipalpa* avec un taux de 0,64% (Fig.13).

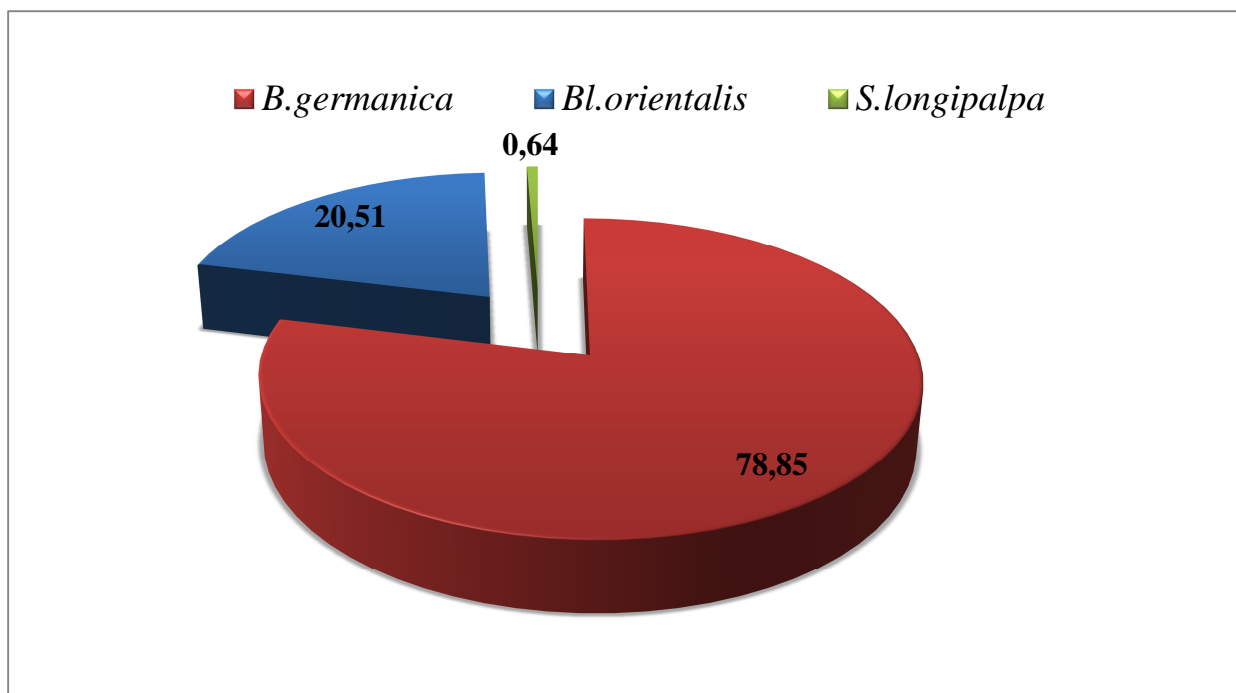


Figure 13 .Ration des espèces récoltées dans le milieu urbain

3.3.2. Répartition des espèces inventoriées dans les sites

Nos prélèvements ont été effectués dans deux sites urbains ;maisons et hôpital. Nous avons remarqué que la répartition des espèces se fait par site : les individus des *B.germanica*se trouvent dans les maisons et l'hôpital,parcontre *S. longipalpa*et *Bl.orientalis*se sont trouvés uniquement dans les maisons (Tab.3).

Tableau 3 : Pourcentage et le nombre total des espèces récoltées dans les sites urbains.

	<i>B. germanica</i>	<i>Bl. orientalis</i>	<i>S. longipalpa</i>	Total
Maisons	23,08%	20.51%	0.64%	69
Hôpital	55,77%	0%	0%	87

3.3.3. Fréquence d'occurrence des espèces rencontrées dans la région de Aflou

B.germanica, la plus abondante dans la région d'étude (Aflou), est classée dans la catégorie des espèces constantes, *Bl.orientalis* est une espèce fréquente tandis que *S. longipalpa* est considérée accidentel ou rare dans le milieu urbain d'Aflou (Tab.4). Les résultats obtenus que présentent une fréquence d'occurrence de 76,92%, 69,23% et 7,69% respectivement.

B.germanica, l'espèce la plus représenté dans la région d'étude (Aflou), elle est classée dans la catégorie des espèces constante tandis que *Bl.orientalis* est figuré dans la catégorie des espèces fréquente dans le milieu urbain de Aflou et *S. longipalpa* est considérée comme une espèce accidentelle (Tab.4).

Tableau 4: Classement des espèces récoltées selon leur fréquence d'occurrence (C) dans la région de Aflou.

	C	Catégorie
<i>B. germanica</i>	76,92%	Constante
<i>Bl.orientalis</i>	69,23%	Fréquente
<i>S. longipalpa</i>	7,69%	Accidentelle ou rare

3.4. Les indices écologiques de structure :

Les résultats obtenus des différents indices écologiques de structure utilisés dans notre étude, montrent la structure des populations des blattes de la région de Aflou, ils sont résumés dans le tableau 5.

3.4.1. L'indice de diversité (Shannon-Weaver)

Cet indice exprime la complexité du peuplement avec la valeur qui est $H' = 0,784$ bits ($0,78 < H_{max}$) pour notre région d'étude ce qui montre que le peuplement de blattes de notre région est peu diversifié (Tab. 5).

3.4.2. L'équitabilité

Le calcul de l'équitabilité (E) affiche une valeur de 0,49 qui montre que le milieu n'est pas équilibré et la répartition des espèces est concentrée sur une seule espèce abondante dans la région de Aflou (Tab. 5).

3.4.3. La concentration et diversité (l'indice de Simpson)

L'indice de concentration concernant la région de Aflou, il est en effet de 0,66 ce qui signifie qu'on a une probabilité de 66 % de rencontrer la même espèce dans cette région (Tab. 5).

Tableau 5 : Les valeurs de l'indice de Shannon et l'indice d'Equitabilité et l'indice de Simpson.

Les indices	Les valeurs
Indice de Shannon et Weaver (H')	0,784
Hmax	1,585
Equitabilité (E)	0,495
Concentration (C)	0,66

3.5. Etude toxicologique :

3.5.1. Effet des extraits aqueux des feuilles de *Nerium oleander* sur la mortalité de *B. germanica* :

L'utilisation des extraits aqueux des feuilles de *N. oleander* (1000µg/ml) contre les adultes et les larves de *B. germanica*. montre que les adultes sont sensibles que les larves à *N. oleander*, cette sensibilité est traduite par des taux de mortalité plus ou moins élevé chez les adultes que les larves selon les observations prenez au cours de traitement (Tab. 6), où la mortalité chez les adultes attiens 73,09% au bout de 30ème jour et 21,14% pour les larves pour la même durée d'exposition.

Les larves et les adultes de *B. germanica* exposées pendant les 30 jours au *N.oleander* présentent des taux de mortalité moyens corrélés aux temps d'exposition qui désigne une différence ne significatif (Tab. 6).

Tableau 6 : Taux de mortalité des adultes et des larves de *B. germanica* traités par les extraits aqueux des feuilles de *N.oleander*(1000 μ g/ml).

	8 jours	20 jours	30 jours	F_{obs}	p
Adulte	38,07%	53,15%	73,09%	0,79	0,5
Larve	8,86%	15%	21,14%	7,26	0,15

En ce qui concerne les temps létaux (Tab.7), nos résultats révèlent que les larves prend plus de temps ($1,70 \times 10^3$ et $1,58 \times 10^5$ jours) que les adultes (10,87 et 35,86 jours) pour obtenu une mortalité de 50% et 90% successivement (Tab.7).

Tableau 7: Temps létaux des adultes et les larves de *B. germanica* traités par les extraits aqueux des feuilles de *N.oleander*(1000 μ g/ml).

	Régression	TL 50%	TL 90%
Adulte	Y = 2,44 + 2,47X(R²=0,936)	10,87 J	35,86 J
Larve	Y = 2,90 + 0,65X(R²= 0,988)	$1,70 \times 10^3$ J	$1,58 \times 10^5$ J

Discussion



4. Discussion:

Les blattes étaient extrêmement abondantes durant la période carbonifère (Koehler & Patterson, 1987) et sont considérées être les plus primitives des Ptérygotes, elles constituent le groupe le plus ancien des insectes. Cette faune est très variée dans les régions chaudes et humides de l'Afrique et de l'Amérique tropicale (Gutherie & Tindall, 1968 ; Grandcolas, 1998). Elles se sont propagées un peu partout dans le monde, la plupart vivent dans les forêts, à l'intérieur de nos maisons et dans les dunes de sable (Grandcolas, 1988 ; Wattiez & Beys, 1999).

Ces insectes ont une forme aplatie avec des élytres croisés à plat sur le dos, ils appartiennent à l'ordre des Dictyoptères et le sous ordre de Blattodea. Ce dernier est divisé en deux familles, Ectobiidae et Blattidae (Chopard, 1951).

La sous- famille de Blattinae sont des insectes en général de grande taille, à organes du vol très variables. Plaque Sous-génitale de male symétrique, à deux styles égaux, longs, cylindriques, de la femelle divisée à l'apex en deux valvules un peu mobiles qui s'écartent pour le passage de l'oothèque (Chopard, 1922).

La sous- famille de Pseudomopinae cette sous-famille en diffère par des caractères souvent en défaut, dont les meilleurs sont l'armature des pattes un peu plus forte, la plaque suranale souvent prolongée et la nervation des ailes déjà indiquée. Oothèque parcheminée, à crête généralement faiblement dentelée, se présentant horizontalement à la sortie de l'abdomen (Chopard, 1922).

En Algérie, la faune entomologique forestière et urbaine, particulièrement la faune blattoptère, n'est pas suffisamment connue, tant sur le plan de la biodiversité que sur le plan de la biologie spécifique. La littérature à ce sujet reste ancienne, extrêmement limitée et nécessite une actualisation des données (Finot, 1895 ; Vosseler, 1902 ; Werner, 1914 ; Chopard, 1929, 1940).

Les travaux les plus récents sont ceux de Messikh en 1994 suivi par Cherairia (2004) dans la région de Guelmaet puis par les travaux de Habes (2006) et Habbachi(2013) dans la région d'Annaba, et celui de Masna (2016) dans la région aride de Laghouat.

Durant notre étude étalée sur six mois dans la région de Aflou, nous avons noté une richesse totale de trois espèces qui appartiennent à quatre genres (*Supella*, *Blattella* et *Blatta*) 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 genres sont figuré en trois espèces, *B. germanica*, *Bl. orientalis* et *Supella longipalpa* ; et chacune à des caractères bien défini.

L'espèce de Blattidae présente dans la région de Aflou est *Bl. Orientalis* (**Linnaeus, 1758**). L'espèce est cosmopolite en général, leur taille est grande de 20-24 mm de longueur à l'âge adulte, à organes du vol variables, et de couleur brun-noir (presque noire). Les ailes des mâles recouvrent les deux tiers de l'abdomen, celles des femelles sont atrophiées. Les pattes rousses, pronotum unicolore chez le mâle, élytres bruns avec les nervures ferrugineuses, tronqués à l'apex. Plaque Suranale transverse, à bord postérieur sinué chez la femelle. Pas d'arolia entre les griffes. La blatte orientale pond un maximum de 14 oothèques au cours de son existence, et l'oothèque peut contenir jusqu'à 18 œufs. La période d'incubation est d'environ 45 jours. Les larves subissent entre 7 à 10 mues au cours d'une période de 7 à 13 mois. Les larves de dernier stade subissent enfin la mue imaginale et donnent naissance à des adultes ailés. Elle propagea plupart des villes, et se trouve surtout dans les hôtels, les boulangeries, Les magasins de denrées alimentaires et les caves (**Chopard, 1951**).

En Algérie, l'espèce a été recensée récemment dans les travaux de **Habbachi (2013)** qui signalent sa présence dans la région Sud-Est à de El-Oued et de **Azoui (2017)** dans la région de Batna.

Qui se concernent l'espèce de la sous-famille des Pseudomopinae que nous avons trouvé, elle est représentée par le genre *Supella* (**Shelford, 1911**) qui a une distribution cosmopolite particulièrement dans les pays chauds (**Chopard, 1951**). Au cours de cet inventaire urbain réalisé, nous avons identifié l'espèce de *S. longipalpa* d'origine africaine (**Cornwell, 1968 ; Atkinson et al., 1991**).

Cette espèce est caractérisée par un dimorphisme sexuel bien net dont les élytres sont beaucoup plus longs chez le mâle que chez la femelle. Leur coloration est jaune brunâtre claire ou légèrement foncée avec la présence d'une bande claire située à la base

des ailes derrière le prothorax La forme de l'extrémité abdominale est aussi très différente, surtout chez le mâle. Les fémurs antérieurs armés, au bord inférieur interne, de petites épines assez régulières. *S. longipalpa* a été introduite en Inde, à Cuba, au Mexique, au Brésil, à Hawaï et aux Etats-Unis (**Cornwell, 1968 ; Atkinson et al., 1991**). Adulte de *S. longipalpa* a une durée de vie de 90-110 jours à 30° C. Une seule femelle peut produire un maximum de 20 oothecae. Le développement post-embryonnaire dure environ 55 jours à 30° C, avec 6-8 mues(**Mallis, 1954**).

En Algérie, cette espèce ne se trouve que dans les régions sud elle a été observée par **Chopard (1929, 1940)** dans le Hoggar, à Tamanrasset et à Djanet. Durant la période d'échantillonnage dans notre région, l'espèce ne se trouve que dans les maisons. Et ce qui confirme par les résultats de **Habbachi (2013)** qui récoltée l'espèce dans les maisons de Biskra ; et dans la cité universitaire de Laghouat par **Masna (2016)**.

La deuxième espèce est de Pseudomopinae qui peuple la région de Aflou est du genre *Blattella*(**Caudell, 1903**), le genre est cosmopolite, Il est caractérisé par des élytres plus longs que l'abdomen et semblables dans les deux sexes, le champ anal très allongé. Il possède une plaque suranale bien prolongée, surtout chez le mâle. Le mâle de ce genre est caractérisé par la présence d'une plaque sous-génitale très asymétrique avec un seul style bien développé et par une fossette glandulaire sur le 7ème tergite abdominal (**Chopard, 1951**).

B. germanica décrite en 1767 par Linné, est une espèce testacé roussâtre avec deux bandes brunes longitudinales sur le pronotum ; les pattes sont aussi testacés, leur élytres sont lancéolé, jaunâtres unicolores. Elle possède des fémurs antérieurs armés au bord interne par trois longues épines basales allongées par une série d'une dizaine de petites épines terminée par une épine plus longue. La plaque suranale du mâle est longue et sub-pentagonale et celle de la femelle est triangulaire. Chez le mâle, la plaque sous génitale est allongée asymétrique, portant à l'angle droit deux styles dont un est très petit (**Chopard, 1951**). Elle est commune, se rencontre dans les hôtels, les restaurants, les habitations mais aussi dans les hôpitaux (**Rust et al., 1995 ; Lyon, 1997 ; Hash & Zumofen, 1999**). Cette blatte est en fait originaire de l'Afrique de l'Est (Ethiopie, Soudan) (**Rehn, 1945**) puis s'est étendue vers l'Europe puis vers toutes les parties du monde grâce aux échanges commerciaux (**Rehn, 1945 ; Hebard, 1929 ; Cornwell, 1968 ;**

Atkinson et al., 1991 ; Grandcolas, 1994 ; Hamman& Gold, 1994). *B. germanica* a été signalée en Tunisie (**Boneli&Finot, 1885**), au Maroc (**Bolivard, 1914 ; Chopard, 1936**) et en Algérie, là où elle a été décrite pour la première fois en 1914 par Werner à Alger, et beaucoup plus tard dans la région de Annaba par **Messikh (1994)** et **Nouacer & 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)**.

L'abondance et la répartition des blattes dans le milieu urbain durant la période d'étude subit des fluctuations déférentes 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 sur leurs distribution. Ces conditions sont confirmées par les résultats de **Cherairia (2004)**, **Habbachi (2013)** et **Masna (2016)**.

Pendant la période d'étude, *B. germanica* est l'espèce la plus abondante, elle colonise les maisons et se trouve dans les différents endroits humide et chaud (les placards, cuisine...etc.) et l'hôpital. Suivi par *Bl. Orientalis* et *S. longipalpa* qui sont trouvées uniquement dans les maisons.

Les blattes adaptent et colonisent rapidement les locaux dès que la nourriture et l'eau sont repérées (**Rust et al., 1995 ; Potera, 1997**). L'inventaire des blattes urbaines de Habbachi en 2013 a mis en évidence l'existence de quatre espèces *P. americana*, *B. germanica* dans le Nord-Est algérien et *S. longipalpa* et *Bl. orientalis* au Sud-Est du pays dont *B. germanica* est l'espèce la plus abondante ; et de **Masna (2016)** dans la région de Laghouat, indique l'existence de *P. americana*, *P. australasia*, *B. germanica* et *S. longipalpa* dont toujours l'abondance de l'espèce de *B. germanica*. Ainsi, **Messikh (1994)**, **Cherairia (2004)** et **Habes (2006)** montrent que c'est la blatte germanique qui est la plus abondante.

Entre 4000 espèces des blattes identifiées (**Baur, 2004**), on considère que 4 espèces sont importantes et dites parasites *B. germanica*, *P. americana*, *S. longipalpa* et *Bl. orientalis*. Actuellement sont des espèces omniprésentes et présentes dans tous les milieux urbains (**Cochran, 1982 ; Cornwell, 1968 ; Grandcolas, 1988 ; Schal & Hamilton,**

1990). Ces insectes résistent 10.000 fois mieux que l'homme à la radioactivité et certaines espèces s'adaptent aux insecticides en produisant des souches dites résistantes (**Sinegre et al., 1977; Tavakilian, 1993**) ce qui traduit leur distribution dans les milieux urbains.

Plusieurs études s'intéressent à lutte contre les blattes urbaines. On peut citer ceux de **Habbes (2006), Nasirian et al., (2011), Maiza et al., (2011), Habbachi (2013), Tine et al., (2015), Masna (2016)** et de **Azoui (2017)**. Certains insecticides agissent en synergie contre les vecteurs de maladies et les insectes nuisibles tel *B. germanica* (**Zurek et al., 2002 ; Habbachi, 2013**).

B.germanica est considérée comme un vecteur de parasites qui a un grand intérêt économique et de santé public (**Mahmoud et al., 2013 ; MotevaliHaghi et al., 2014 ; Fakoorziba et al., 2010 ; Mahjoob et al., 2010 ; Zarchi & Vatani, 2009 ; Nejati et al., 2012 ; Kutrup, 2003 ; Kwon & Chon, 1991 ; Dong-Kyu, 1995**).

L'application abusive et répétée des insecticides chimiques conventionnels a fait apparaître chez les blattes et particulièrement, chez *B.germanica*, un phénomène de résistance (**Valles et al., 2000 ; Fulton & 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 & Hama, 2000**). Les insecticides chimiques ne sont pas anodins et s'ils n'ont pas atteint leur objectif, leur utilisation a souvent produit l'irréversible en s'attaquant aveuglément une faune non ciblée; l'homme déploie des efforts considérables, à la recherche de nouvelles méthode de lutte. La lutte biologique qui vient s'intégrer de plus consiste à détruire les insectes nuisibles par l'utilisation rationnelle de leurs ennemis naturels appartenant soit au règne animal soit au règne végétal (**Lacey & Orr, 1994**).

La valorisation des plantes à effet insecticide prend de plus en plus de l'ampleur au niveau des programmes de recherches dans le monde entier et particulièrement en Afrique. Ces plantes sont exploitées sous plusieurs formes, soit sous forme de poudres végétales, d'huiles essentielles ou d'extraits végétaux.

Nerium oleander a été utilisé comme un bioinsecticide; la plante est toxique par ingestion de ces diverses parties (feuilles, fleurs, tiges,...). Sa toxicité envers l'Homme, l'animale et certains insectes a fait l'objet de plusieurs études (**Adom et al., 2003; Almahy et al., 2006 ; Barbosa et al., 2008**). Dans cette étude, nous avons testé la toxicité d'une molécule biologique de l'extrait aqueux des feuilles *Nerium oleander* (1000 µg/ml) sur les larves et les adultes de *B.germanica*.

Nos résultats montrent que l'extrait aqueux de *N.oleander* contre les larves et les adultes de *B.germanica* cause la mortalité aux adultes et les larves. Mais la mortalité des adultes est plus importante que les larves. Que se traduit par les calculs de TL50% et TL90% est différenté selon le stade où les stades larvaire porte beaucoup de temps que les adultes.

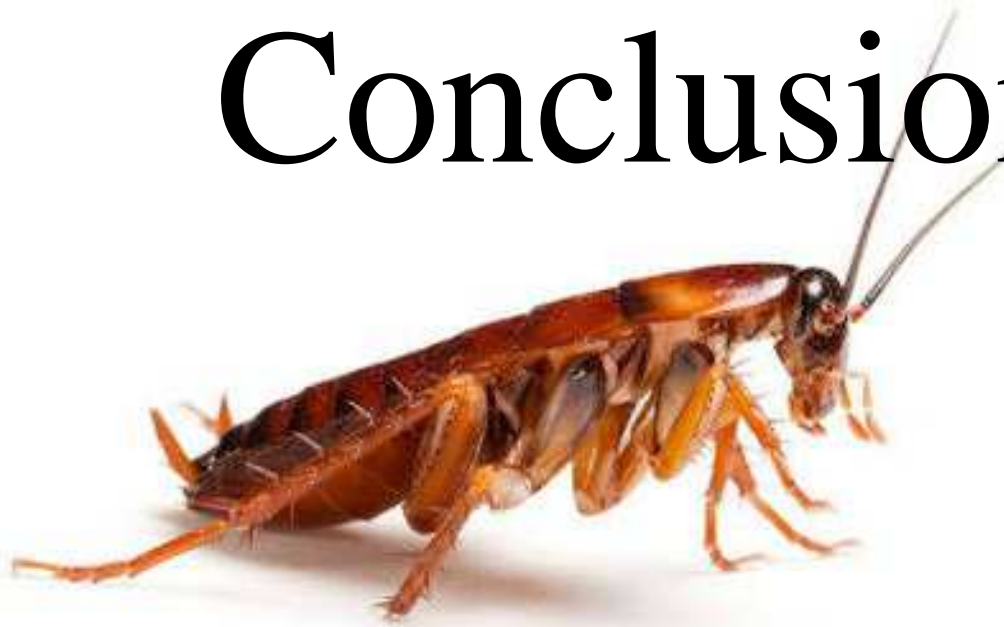
Lokesh et al., (2010), qui ont mis en synergie le Laurier rose (*N. oleander*) et le fenugrec (*Trigonellafoenum*) d'une concentration à 3% permet d'obtenir un taux de mortalité de 100% et ce à 24h seulement d'exposition, chez *Culex pipiens*.

La toxicité des composés phénoliques est couramment démontrée vis-à-vis de certains micro-organismes. Ils traduisent une action inhibitrice de l'activité des enzymes hydrolytiques parasitaire telles que les pectinases, cellulases et protéases (**El Modafar et al., 2000**).

La toxicité de la plante apparait aussi chez les animaux de grand de taille, il suffit de 80g de poudre de laurier rose pour tuer un bœuf et 10g pour tuer une oie (**Alfonso & Sanchez, 1994**).

Toutes les parties de la plante du laurier-rose contiennent des glycosides et les alcaloïdes extrêmement toxique (**Barbosa et al., 2008 ; Siddiqui et al., 1995**) qui peut causer la mort par paralysie du cœur (**Johnson & Franz, 2002**). Cette espèce est principalement utilisée comme plante ornementale. De nombreuses études ont montré ses propriétés médicinales, notamment en matière vétérinaire et pharmacologique (**Ghoneum et al., 2006; Erdemoglu et al., 2003; MostaqulHuq et al., 1999**).

Conclusion



Conclusion :

Dans cette étude qui s'inscrit dans le contexte de la valorisation et la conservation de la biodiversité qui consiste l'enjeu planétaire moderne et qui se base sur la connaissance de la faune et la flore et de leur distribution. À ce dernier la première partie a été consacrée à l'inventaire et l'identification systématique des espèces de blattes.

Les relevés ont été réalisés dans deux sites différents, maisons et hôpital au station de Aflou, due s'étale sur six mois de suivi périodique et une récolte fait à main (à l'aide d'un tube). L'échantillonnage révèle l'existante de trois espèces qui vive en voisinage à l'homme, *B. germanica* (78.85%), *Bl. Orientalis* (20.51%) et *S. longipalpa* (0.64%). Ces espèces récoltées sont présentées par deux stades (larves et adultes).

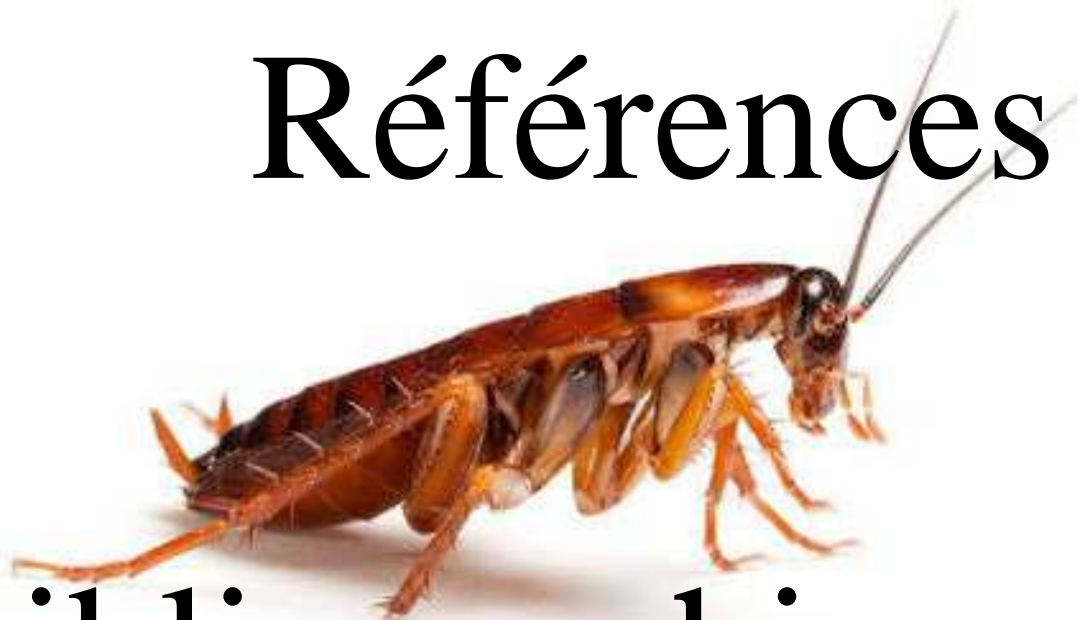
L'espèce *B. germanica* était la plus abondante dans la région d'étude suivie par *Bl. orientalis* et *S.longipalpa*. L'étude écologique révèle que *B. germanica* est une espèce constante et abrite les maisons et l'hôpital.

Mais, il serait, intéressant de continuer l'inventaire dans les différents milieux urbains afin de caractériser la distribution et le comportement de ces insectes dans les différents biotopes et ainsi expliquer l'influence des conditions abiotiques et biotiques sur leur développement et leur distribution géographique.

La présence des blattes dans le milieu urbain nous a conduits à faire une étude toxicologique. Dans la deuxième partie de ce travail, nous avons mis en évidence l'effet direct d'extraits aqueux des feuilles de *Nerium oleander* sur la mortalité des adultes et les larves de *B.germanica*.

La mortalité observée est corrélée positivement avec le temps d'exposition et le stade traité par cette molécule, les résultats montrent la sensibilité des adultes que les larves. Donc ces résultats ouvrent des perspectives, il serait intéressant de testée des autres concentrations de l'extrait toxique et plus d'analyser l'influence des concentrations sub-létaux sur le comportement grégaire et sexuel des blattes, et il est nécessité d'évaluer l'impact de cet bio-insecticide sur les paramètres biologiques et physiologiques sur les différente espèces récolté.

Références



Bibliographiques

Références bibliographiques

- Adom R. O., Gachichi J. W., Onegi. B., Tamale J., Apio S. O. (2003).** The cardiotoxic effect of the crude ethanolic extract of *Nerium oleander* in the isolated guinea pig hearts. *African health sciences* ; 3: 77-82.
- Alain F., (2014).** Les blattes. *Insectes* n°137 :7-11.
- Alfonso H.A –Sanchez LM. (1994).** Veterinary and human toxicity. The British laboratory.Document Supply Center p 47.
- Almahy H. A et Khalid H. E. (2006).** Chemical examination of the leaves of *Nerium oleander*. *International Journal of tropical medicine*; 1 (2): 58-61.
- 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.
- Atkinson T.H., Oehler P.G.K, & Atterson R.S.P. (1991).** Reproduction and development of *Blattella asahinai* (Dictyoptera: Blattellidae). *J. Econ. Entomol.* 84: 1251-1256.
- Azoui I. (2017).** Inventaire de la faune blattoptère urbaine et forestière dans la région de Batna avec caractérisation des principales espèces d'intérêt et essais de lutte. Thèse de Doctorat. Université de Batna(Algérie).15pp.
- Baldi I., Cordier S., Coumol X. et al., (2013).** Pesticides. Effets sur la santé. Synthèse et recommandations. Institut national de la santé et de la recherche médicale. .148 p.
- Barbault C. (1981)** – Écologie des populations et des peuplements. Éd.Masson, Paris, 200 p.
- Barbault R. (2000).** Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère. 5^{ème} édition Ed. Dunod. 326 p
- Barbosa R.R., Fontenele-Neto J.D., Soto-Blanco B. (2008).** toxicité chez les chèvres causées par le laurier rose (*Nerium oleander*). *Res Vet Sci*; 85: 279-281.
- Baur H., Landau-Lüscher I., Müller G., Schmidt M. & Coray A. (2004).**Taxonomy of the field-dwelling cockroach *Ectobius vittiventris* and its distribution in Switzerland. *Rev Suisse Zool.*111:395-424.
- Bell W. J., Gorton R. E., Tourtellot M. K., Breed M. D. (1979).** Comparaison of Male Agonistic Behavior in Five Species of Cockroaches. *Insectes Sc.* 26: 252–63.
- Bell W.J., Roth L.M., Nalepa C.A. (2007).** Cockroaches: Ecology, Behavior, and Natural History. Baltimore, MD, USA: Johns Hopkins University Press.
- Blomquist G.J., Jurenka R., Schal C. & Tittiger C. (2005).** Biochemistry and molecular biology of pheromone production. In: *Comprehensive Molecular Insect Science*, Gilbert L.I., Iatrou K. & Gill S.K. (Eds), Elsevier-Pergamon, Oxford, UK, 3:705-751.
- Blondel J. (1975)** – L'analyse des peuplements d'oiseaux. Élément d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* - Vol 29, (4): pp 533-589.

- Blondel J. (1979)** – Biogéographie écologie, Masson, Paris, 173 p.
- Bolívard I. (1914)**. Dermapteros y Ortopteros de Marruecos. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, VIII: 157-239.
- Bonnet E.D. & Finot A. (1885)**. Catalogue raisonné des Orthoptères de la régence de Tunis. *Rev. Sc. Nat. Montpellier*, VI, p. 193-232 et 333-367, pl. VII et XVI.
- Borozan-dorey V. (2002)**. Le savoir-vivre des blattes is beautiful. *La Recherche, L'actualité des sciences*.
- Brenner R.J., Barnes K.C., Helm R.M., Williams L.W. (1991)**. Modernized society and allergies to arthropods: risks and challenges to entomologists. *Am. Entomol.* 37: 143-155.
- Bruneton J. (2001)**. Plantes toxiques : végétaux dangereux pour l'homme et les animaux 2^{ème} édition, *Technique et Documentation Lavoisier*, Paris: 129-136.
- Catherine W., Betty B. (1999)**. Pas de pesticides à la maison. Solutions sans danger Pour le contrôle de bestioles indésirables. *L'intégration sociale et l'environnement*. 28-90p.
- Caudell. (1903)**. Proceedings of the United States National Museum 26:882.
- 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. (1920)**. Recherches sur la conformation et le développement des derniers segments abdominaux des Orthoptères. Thèse, Faculté des Sciences de Paris, Oberthur, Rennes.
- Chopard L. (1922)**. Orthoptère et Dermaptère. Faune de la France 3. *Office central de faunistique*. 212 p
- Chopard L. (1929)**. Note sur les Orthoptères du Hoggar. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, XX, p. 234-246, 1pl.
- Chopard, (1936)**. Ceylon Sci. J. (*Biol. Sci.*) 20:15.
- Chopard L. (1940)**. Contribution à l'étude de la faune des Orthoptères du Nord de l'Afrique. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, CIX, p: 155-169.
- Chopard L. (1943)**. Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Faune de l'empire Français. *Ed. Librairie Larousse, Paris*. 447 p.
- Chopard L. (1949)**. Ordre des Dictyoptères. *In traité de Zoologie. Insectes. Tome IX. Edited by P.P. Grassé. Masson, Paris*. pp. 355-407.
- Chopard L. (1951)**. Orthoptéroïdes. Faune de France 56. *Office central de faunistique*. 358 p.
- Cloarec A., Rivault C., Fontaine F., Le Guyader A. (1992)**. Cockroaches as carrier of bacteria in multi-family dwelling. *Epidemiol. Infect.* 109: 483-490.
- Cochan D.C. (1982)**. Cockroaches. Biology and control. *Vector biology and control n° 82856. World Health Organization, Geneva*
- Cochran D.G. (1990)**. Managing resistance in the German cockroach. *Pest Control Technology*, 18: 56-57.

- Cochran D.G. (1991).** Extended selections for pyrethroid resistance in the German cockroach (Dictyoptera : Blattellidae). *Journal of Economic Entomology*, 84: 1412-1416.
- Cornwell P.B. (1968).** The cockroach, A laboratory insect and an industrial pest. London, Hutchinson Vol.1. 116p.
- Cornwell P.B. (1976).** The cockroaches, vol. 2. Insecticide and cockroaches control.
- Daget J. (1976).**- Les modèles mathématiques en écologie. Coll. D'écologie. Ed. Masson, Paris, 172p.
- Dajoz R. (1985)** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- Dajoz, R. (1971)** - Précis d'écologie. 2^{ème} édition. Dunod. Paris. 549P.
- Dajoz, R. (1976)** - Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliqué. Edition Dunod. Paris. 195P.
- Dajoz R. (2003).** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 615 p
- Dalage A., Métaillé G. (2000).** Dictionnaire de biogéographie végétale. Ed. CNRS., Paris. 579.
- Dellile L. (2007).** Les plantes médicinales d'Algérie. Berti édition. Alger: 141-142.
- Djernaes M., Klass K., Picker M., et al., (2011).** Phylogeny of cockroaches (*Insecta, Dictyoptera, Blattodea*), with placement of aberrant taxa and exploration of out-group sampling. *Systematic entomology*.19p.
- D. P. A. T. (2006)** - La wilaya de Laghouat par les chiffres. Fiche de wilaya de Laghouat, 6p.
- D. P. A. T. (2007)** - Annuaire statistique de la wilaya de Laghouat. Ministère de finance, 109p.
- Dong-Kyu L. (1995).** Distribution and Seasonal Abundance of Cockroaches (Blattellidae and Blattidae, Blattaria) in Urban General Hospital. *Korean J Entomol.* 25: 57-67
- Dong K., Valles S.M., Scharf M.E., Zeichner B. & Bennett G.W. (1998).** The knockdown resistance (kdr) mutation in pyrethroid-resistant *german cockroaches*. *Pestic. Biochem. Physiol.* 60 : 195-204.
- Ebling W. (1978).** Urban entomology. University of California. Division of Agricultural Science. Berkeley, CA.
- Eilenberg J., Hajek A., Lomer C. (2001).** Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biocontrol*, 46p.
- Emberger L. (1955).**- Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. G,ol.Bot. et Zool., Fac. Sc. Montpellier, 7: 1-43.
- Elie M. P. (1998).** Blattes: Une vie cachée. *Magazine Québec science*. 40 p.
- El Modafar c,Tantaoui A, El Boustani .(2000).** Time course accumulation and Fungitoxicity of date palm phytoalexins towards *Fusarium oxysporum f.so.albedinis* cell wall-degrading enzymes.j.Phytophthol., 148:405-411.
- El-Sayed N. M. A. & Donelson J. E. (1997).** African trypanosomes have differentially expressed genes encoding homologues of the *Leishmania* GP63 surface protease. *J. Biol.Chem*, 272 : 26742-26748.

- Erdemoglu, N., E. Küpeli and E. Yeşilada. (2003).** Anti-inflammatory and antinociceptive activity assessment of plants used as remedy in Turkish folk medicine. *Journal of Ethnopharmacology* 89(1):123-129.
- Fakoorziba M.R., Eghbal F., Hassanzadeh J. & Moemenbellah-Fard M.D. (2010).** Cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*) as potential vectors of the pathogenic bacteria found in nosocomial infections. *Ann Trop Med Parasitol.* 104(6):521-8.
- Finney D.J. (1971).** Probit Analysis. Third edition. Cambridge *University Press*, London, UK. 333 p.
- Finot A. (1895).** Faune de l'Algérie et de la Tunisie. Insectes Orthoptères. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, LXIV. p : 57-120. 401-552, pL10.
- Finot A. (1902).** Liste des Orthoptères capturés dans le Sahara algérien par M. le Professeur Lameere. *Ann. Soc. Entomol. Belg.*, XLVI. p: 432-435.
- Fulton M.H. & Key P.B. (2001).** Acetylcholinesterase inhibition in estuaire fish and invertebrate as an indicator of organophosphorus insecticide exposure and effects. *Environ. Toxic and Chemistry.* 20(1): 37-45
- Garfield E. (1990).** The cockroach connection. Ancient, seemingly indestructible Pest. Part 2. Population control. *Current comments.* 46: 5 - 13.
- 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.
- Ghoneum, M., H. Ozel and S. Gollapudi. (2006).** Su.82. *Nerium Oleander* Leaf Extract (Noe-4) Sensitizes Human Burkett Cell Lymphoma (Raji) to Human Cytotoxicity Mediated By Natural Killer Cells. *Clinical Immunology* 119(1):S188.
- Grandbastien B. (2010).** Les infections à *Clostridium difficile*. Faculté de médecine de Lille 2. 36p.
- Grandcolas P. (1994).** Blattaria (Insecta : Dictyoptera) of Saudi Arabia : a preliminary report. In Büttiker W. & 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 morpho-anatomical data. *Canadian journal of Zoology*, 74 : 508-527.
- Grandcolas P., Deleporte P. (1996).** The origin of Protistan symbionts in termites and cockroaches: a phylogenetic analysis. *Cladistics* 12:93-98.
- Grandcolas P. (1998).** Les blattes. Organisation mondiale de santé. *Bureau regionalde l'europe.* 24P
- Grandcolas P. (1999).** Reconstructing the past of *Cryptocercus* (Blattaria: Polyphagidae): Phylogenetic histories and stories. *Annals of the Entomological Society of America* 92:303-7

- Greathead, D. J. (1995).** Benefits and risks of classical biological control. In Hokkanen, H.M.T et Lynch, J.M. (réd.), *Biological control benefits and risks* Chapitre 5, p. 53-63.
- Gordon H.T. (1968).** Intake rates of various solid carbohydrates by male German cockroaches. *Journal of Insect Physiology*. 14, (1): 41-52.
- Gordon D.G. (1996).** The compleat cockroach: a comprehensive guide to the most despised and Least Understood. *Creature on Earth.Ten speed pressmBerkely*. 178p.
- Guillaumin M., Renoux J. & Stockman R. (1969).** La blatte : *Blattella germanica* Br. *Edition Doin*. Paris. Vol I: 67 p.
- Gutherie D.M. & Tindall A.R. (1968).** The biology of the cockroach. *London: Edward Arnold*. 408 p.
- Habbachi W. (2013).** Etude des Blattellidae (Dictyoptera) : Essais Toxicologiques, Synergie et Résistance aux Insecticides et aux Biopesticides. *Thèse Doctorat en Biologie Animale.Université d'Annaba, Algérie*. 170 p.
- Habes D. (2006) .** Evaluation d'un insecticide inorganique, l'Acide Borique à l'égard d'un modèle à intérêt médicale (*Blattella germanica*) : Inventaire, Toxicité, Analyse des résidus, structure de l'intestin et activités enzymatiques. Thèse de Doctorat. Université de Annaba (Algérie). 121 p.
- Hamman P.J. & Gold R.E. (1994).** Cockroaches... Recognition and Control. Texas Agricultural Extention Service. *The Texas A & M University System*.
- Hammiche Victoria, Merad Rachida, Azzouz Mohamed. (2013).** Plantes toxiques a usage médicinal du pourtour méditerranéen. *Springer-Verlag; France*. Paris: 333.
- Hasch J.J. & Zumofen M. (1999).** Notions d'hygiène hospitalière. 210 p.
- Hebard M. (1917).** The Blattidae of North America of the Mexican Boundary. *Amer. Ent. Soc. Mem.* 2: 1-284.
- Hebard M. (1919).** The Blattidae of Panama. *Amer. Ent. Soc. Mem.* 4: 1-148
- Hebard M. (1929).** Studies in Malayan Blattidae (Orthoptera). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 81: 1-109.
- Hugues T., Arnoult M., Beaub N., Yaici K., Mélandri P., Saoudi N., Gibelin P. (2012).** Intoxication volontaire au laurier rose ; cas clinique et revue de la littérature. *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*; 61: 128–131.
- Imms A.D. (1957).** A General texbook of entomlogy. 9th ed. Revised by O. W. Richards and R. G. Davies. 886p. Methuen and Co. Ltd., London.
- I.R.A.Q. (2014).** Insecticide Resistance Action Committee. Prévention et gestion de la résistance aux insecticides.32p.
- Ishaaya I. & Horowitz A.R. (1998).** Insecticides with novel mode of actions: overview. In: Ishaaya I. and Degheel D. (Eds). *Insecticides with novel mode of action mechanisms and application*. Springer. Berlin Heidelberg New York. 1-24.

- Jacobs S.g (2013).** German cockroaches. The Pennsylvania State University.
- Johnson C. B., Franz C. (2002).** Breeding research on aromatic and medicinal plants. *Haworth Press*, New York : 122.
- Kim M.S., Yu H.S., Kim H.C. (1995).** Studies on relative densities of cockroach population in 7 different habitats by using stuchy – traps in suwon. *Korean. J. Appel. Entomol*, 34 (4) : 391-542.
- Kirby W. F. (1904).** A synonymic catalogue of Orthoptera. *Brit. Mus. London*.
- Koehlen P.G. & Patterson R.S. (1987).** The Asian roach invasion. *Natural History*. 96 (11): 28-35.
- Krauss H. & Vossler J. (1896).** Beiträge zur Orthopterenfauna Orans (West Algerien) *Zool. Jahrb., Syst., IX*, p. 515.
- Krebs C.J. (1989)** - Ecological methodology. Harper Collins. New York, New York, USA.
- 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.
- Kutrup B. (2003).** Cockroach infestation in some hospitals in Trabzon, Turkey. *Turk J Zoology*. 27: 73-77.
- Kwon T.S & Chon T.S. (1991).** Population dynamics of the German cockroach, *B. germanica* in Pusan: I. Seasonal abundance and density change in habitats. *Korean J. Entomol.* 21(3): 97-106.
- Lacey L.A. & Orr B.K. (1994).** The role of biological control of mosquitoes in integrated vector control. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 50(6): 97-115.
- Linnaeus C. (1758).** Tomus I. Syst. Nat. Ed. 10 Holmiae, laurentii Salvii. 1-4, 824p.
- Linnaeus C. (1767).** Systema naturae, Tom I. Parts II. Edition Duodecima. Reformata. Holmiae. (Laurentii Salvii). 533-1327.
- Linée C. (1758)** . *Systema naturae*, ed X, I. 424 – 425.
- Linée C. (1767)** . *Systema naturae*, ed XII 687-689.
- Lokesh R., Barnabas L., Madhuri P., Saurav K and Sundar K. (2010)-** Larvicidal Activity of *Trigonella foenum* and *Nerium oleander* Leaves Against Mosquito Larvae Found in Vellore City, India. *Current Research Journal of Biological Sciences* 2(3): 154-160
- Long E.R. (2000).** Degraded sediment quality in U.S. estuaries: A review of magnitude and ecological applications. *Ecol. Appl.* 10: 338-349.
- Lopes M.I.L., Miranda P.J. et Sarinho E. (2006).** Use of skin prick test and specific immunoglobulin E for the diagnosis of cockroach allergy. *J Pediatr* ;82:204-9.
- Lyon W.F. (1997).** German cockroach. Ohio State University Extension Fact Sheet Entomol.
- Magurran A.E., (1988)** - Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 197p.

- Mahjoob M., Nejati J. & Keyhani A., 2010.** Evaluation of bacterial infection of external surface and digestive system of cockroach species. *Hormozgan Med J.* 14 (1):80-86.
- Mahmoud M.F., El-Bahrawy A.F., El-Sharabasy H.M., El-Badry Y.S. & El-Kady G.A. (2013).** Ecological investigation, density, infestation rate and control strategy of German cockroach, *Blattella germanica* (L.) in two hospitals in Ismailia, Egypt. *Arthropods.* 2(4): 216-224.
- Maiza A., Rehamnia F., Bensbaa F., Kilani-Morakchi S. & 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 de 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.
- Mostaqul Huq, M., A. Jabbar, M. A. Rashid and C. M. Hasan. (1999).** A novel antibacterial and cardiac steroid from the roots of *Nerium oleander*. *Fitoterapia* 70(1):5-9.
- Motevali Haghi S.F., Aghili S.R., Gholami Sh., Salmanian B., Nikokar S.H., Khangolzadeh Geravi M. & Hajati H. (2014).** Isolation of medically important fungi from cockroaches trapped at hospitals of Sari, Iran. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.* 3: 29-36.
- Mourier A. (2014).** Lutte intégrée contre deux insectes synanthropes *Blattella germanica* et *Cimex lectularius* Thèse de Doctorat. Université de Bordeaux(France).49pp.
- Mourier A. (2014).** Lutte intégrée contre deux insectes synanthropes *Blattella germanica* et *Cimex lectularius*. Thèse de Doctorat. Université de Bordeaux(France).54pp.
- Mourier A.(2014).** Lutte intégrée contre deux insectes synanthropes *Blattella germanica* et *Cimex lectularius*. Thèse de Doctorat. Université de Bordeaux(France).31-35p.
- 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.
- Monk B.E., Pembrok A.C. (1987).** Cockroch dematies: an occupational hazar. *BRI. MED. J.* 294 : 935.
- Morakchi S., Aribi N., Farine J-P. & Soltani N. (2010).** Analyse des hydrocarbures cuticulaires chez *Blattellagermanica*: Effets de divers groupes de pesticides. O. Himmi (Ed.). Actes de la CIFE VI, Série Zoologie, Rabat, N° 47, Tome I, 141-145
- Nasirian H., Ladonni H., Abdoulhassani M., & Limoe M. (2011).** Susceptibility of field populations of *Blattella germanica* (Blattaria : Blattellidae) to spinosad Pak. *J. Biol. Sci.*, 14 : 862-868.

- Nejati J., Keyhani A., Moosa-Kazemi S.H., Mohammadi M., Mahjoob M. & Boostanbakhsh A. (2012).** Cockroaches' bacterial infections in wards of hospitals, Hamedan city west of Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 2(5): 381-384.
- 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.
- Nouacer & Kerkabi. (1997).** Inventaire des Blattes dans la région de Annaba. Mémoire de des Biologie Animale. *Université de Annaba* (Algérie). 30 pp.
- Ofuya T.I. & Okuku I.E. (1994).** Insecticidal effect of some plant extracts on the cowpea aphid *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae). *Anz. Schädl.kd. Pflanzenschutz Umweltschutz*. 67: 127-129,
- O.N.M.L. (2010).** Office National de Météorologie de Laghouat. Données météorologique, *Laghouat*.
- O.N.M.L. (2017).** Office National de Météorologie de Laghouat. Données météorologique, *Laghouat*.
- Paris. R.R et Moyse. H. (1971)** *Précis de matière médicale, pharmacognosie spéciale dicotylédones* (tome III), pp.32-52.
- Potera C. (1997).** Working the bugs out of asthma. *Environmental Health Perspectives*, 105 (11): 1192-1194.
- Ramade F. (1984)** - Eléments d'écologie: écologie fondamentale. Ed. Mc. Graw & Hill, Paris, 576 p. Krebs, 1989.
- Raubenheimer D., Jones S.A. (2006).** Nutritional imbalance in an extreme generalist omnivore: tolerance and recovery through complementary food selection. *Animal Behaviour*.
- Rehn J.A.G. (1945).** Man's uninvited fellow - traveller - the cockroach. *Scientific Monthly*. 61:265-276.
- Rehn J.W.H. (1951).** Classification of the Blattaria as indicated by their wings (Orthoptera). *Amer. Ent. Soc. Mem.* 14: 1-134.
- Rivault C., Cloarec A., Sreng L. (1998).** Cuticular extracts inducing aggregation in the German cockroach, *Blattella germanica* (L.). *J. Insect Physiol.* 44 : 909-918.
- Robert M. (1996).** Le sol : Interface dans l'environnement, ressource pour le développement. *Ed Masson*.
- Roth L.M. & Willis E.R. (1954).**The reproduction of cockroaches.Smithsonians Misc.coll.122 :1-49.
- Roth L., Willis E. (1957).**The medical and veterinary importance of cockroaches. *Smithsonian miscellaneous collection*. 134: 1-147.
- Rust M.K., Owens J.M. & Reiersen D.A. (1995).** Understanding and Controlling the German Cockroach. New York Oxford. *Oxford university Press*. 265p.

- S.A.A. (2010).** Subdivision Agricole d'Aflou.
- Saito T. & Hama H. (2000).** Carboxylesterase isozymes responsible for organophosphate resistance in the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera : Aphididae). *Appl. Entomol. Zool*, 35 (1): 171-175.
- Saxena RC. (1988).** Neem - a source of natural insecticides. Final workshop of IRRI ADBEWC project on botanical pest control in rice-based cropping systems. IRRI, *Los Banos, Philippines*, 12-16.
- Schal C., Gautier J.Y. & Bell W.J. (1984).** Behavioural ecology of cockroaches. *Biol.Rev.*59: 209-254.
- Schal C. & Hamilthon R.L. (1990).** Integrated suppression of syantropic cockroaches. *Ann. Revi. Entomol.*35: 521-551.
- Schal C. (2011).** Cockroaches. In Mallis A (Eds.), Handbook of Pest Control, 10th edition. GIE Media, Inc.,Valley View, OH. 1599 pp.
- Seck D. (1994).** Développement de méthodes alternatives de contrôle des principaux insectes ravageurs des denrées emmagasinées au Sénégal par l'utilisation de plantes indigènes. Thèse de Doctorat, Fac. des Sciences agronomiques de Gembloux, 192 p.
- Sharf M., Neal J. J. & Bennett G. W. (1997).** Changes of insecticide resistance levels and detoxication enzymes following insecticide selection in the German cockroach, *Blattella germanica* (L.). *Pest. Biochem. Physiol.* 59 : 67-79.
- Shelford, (1911).** Descriptions of Some New Species of Blattidae. *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser.* 8 8(43): 1-13.
- Siddiqui, B. S., S. Begum, S. Siddiqui and W. Lichter.(1995).** Two cytotoxic pentacyclic triterpenoids from *Nerium oleander*. *Phytochemistry* 39(1):171-174.
- Simpson E. H. (1949).**- Measurment of diversity. *Nature* : 163 – 688.
- Sinegre G., Jullien J.L. & Gaven B. (1977).** Acquisition progressive de la résistance au chlorpyrifos chez les larves de *Culex pipiens* (L.) dans le midi de la France. *Parasitologia*,19, 1(2) : 79-94.
- Southwood, T.R.E. (1978).** Ecological methods. London, Chapman and Hall, John Wiley & Sons, New-York, 524 p.
- Stewart P. (1969).** Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. Hisc nat. Afr. Nord.* 65: 1-2
- Tanaka A. (1976).** Stags in the embriognic development of the German cockroach. *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae). *Kontyn (Tokyo)*. 44: 512-225.
- Tavakilian G. (1993).** L'Entomofaune de la forêt Guyanaise.125 -130.
- Tine S. (2013).** Etude de la biodiversité des Blattes dans les régions semi-arides et arides et évaluation de l'impact d'insecticides chez *Blattella germanica* et *Blatta orientalis* (Dictyoptera, Blattellidae). Thèse de Doctorat. Université de Annaba (Algérie). 242 pp.

- Tine S., Tine-Djebbar F., Aribi N. & 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).** Beitrage zur Faunistik und Biologie der Orthopteren Algeriens und Tunisiens. *Zool. Jahrb. Syst.*, XVI., p : 337-404, XVII, p : 1-98, p : 17-18 et 1-2.
- Wattiez C. & Beys B. (1999).** Pas de pesticides à la maison solution sans danger pour le contrôle de bestioles indésirables. *Pest. Action Network (Pan) Belg.* 12p.
- Weber R.W. (2007).** On the cver, German cockroach. *Annals of allergy asthma & Immunol.* 99 (2) : A4.
- Werner F. (1914).** Ergebnisse einer von Prof. Werner in Sommer 1910 mit Unterstützung der legale Wedl ausgeführten zoologischen Forschungsreise nach Algerien. III. Orthopteren. S. B. Ak. Wiss. Wien., CXXIII., P : 363-404.
- Wigglesworth V.B. (1972).** The principales of insect physiology. *Seventh Edition. Chapman and Hall.* 827 p.
- Yang M.L., Zhang J.Z., Zhu K.Y., Xuan T., Liu X.J., Guo Y.P. & Ma E.B. (2009).** Mechanisms of organophosphate resistance in a field population of oriental migratory locust, *Locusta migratoria manilensis* (Meyen). *Arch. Insect Biochem. Physiol.*, 71(1):3-15.
- Yu S. J., Nguten S. N. & Abd- Elghar G. E. (2003).** Biochemical characteristics of insecticide resistance in the fall armyworm *Spodoptera frugipedra* (J.E. Smith). *Pest. Biochem. Physiol.*, 77: 1-11.
- Zaïme A. & Gautier J.R. (1989).** Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de *Gerbillidae* en milieu saharien, au Maroc. *Rev. Ecol. (terre et vie)*, 44, (2) :153-163.
- Zarchi A.A. & Vatani H. (2009).** A survey on species and prevalence rate of bacterial agents isolated from cockroaches in three hospitals. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 9: 197-200.
- Zerarka A. (1983)-** Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique du synclinal du Djebel Amour. Mém.Ing.Inst.Science de terre. Oran, p177.
- Zurek, L., Watson, D.W., & Schall C. (2002).** The synergy between *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycota, Hyphomycetes) and Boric acid against the German cockroach (Dictyoptera, Blattellidae). *Biological Control*, 23 (3), 296-302.

Annexes :

Les figures représente quelques parties des critères et clés d'identification des blattes de **Chopard(1943 ; 1951)**

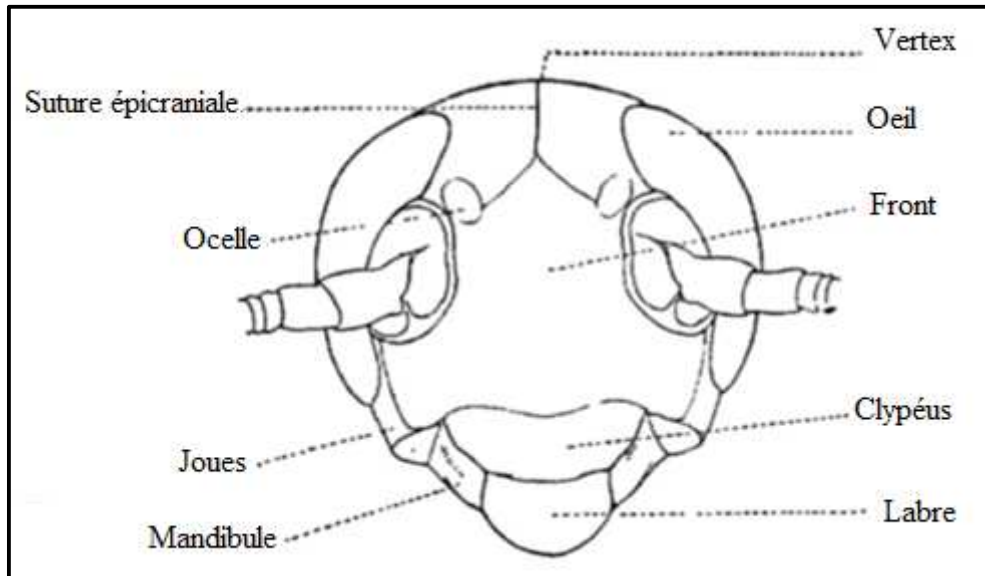


Figure : Tête de Blatte (vue de face)

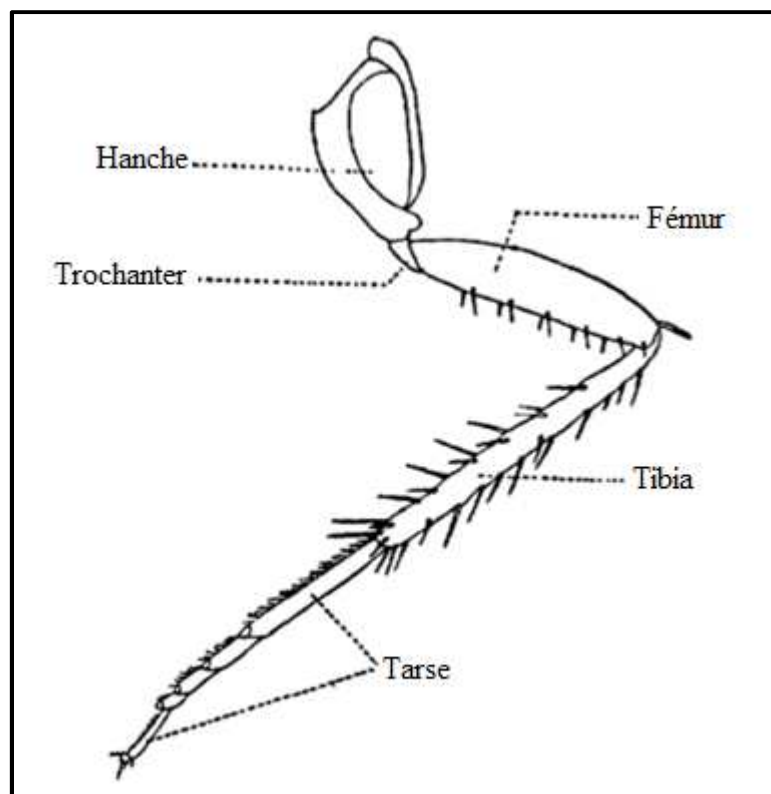


Figure : Patte de Blatte

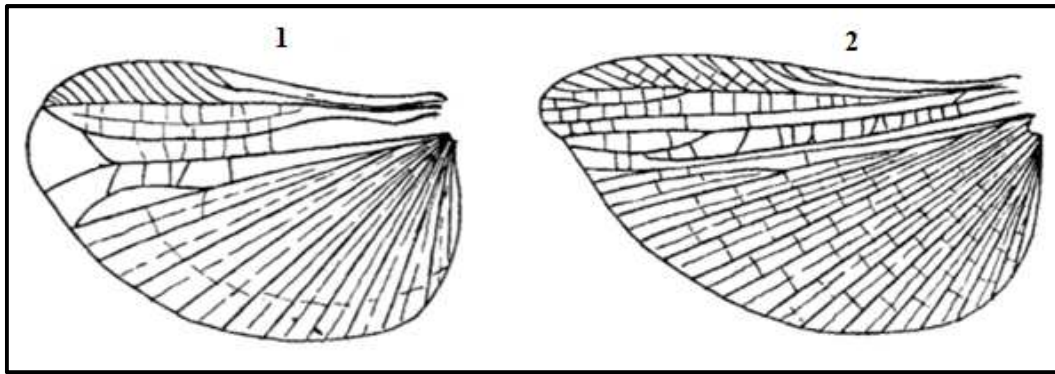


Figure : Aile de Blatte 1- Aile de genre *Ectobius*, 2- Aile de *Blattella germanica*

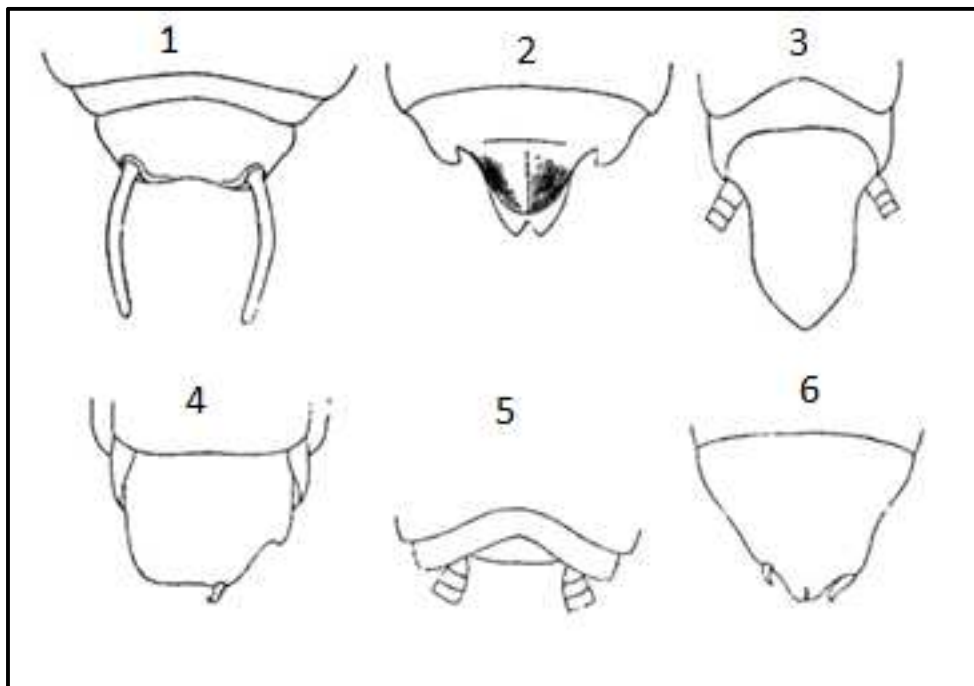


Figure 01: 1- Plaque sous génitale de *Periplaneta americana* (M), 2- Plaque sous génitale de *P. americana* (F), 3- Plaque suranale de *B. germanica* (M) 4- Plaque suranale de *B. germanica* (F), 5- Plaque sous génitale de *B. germanica* (M), 6- Plaque sous génitale *Supella supellectilium* (M)

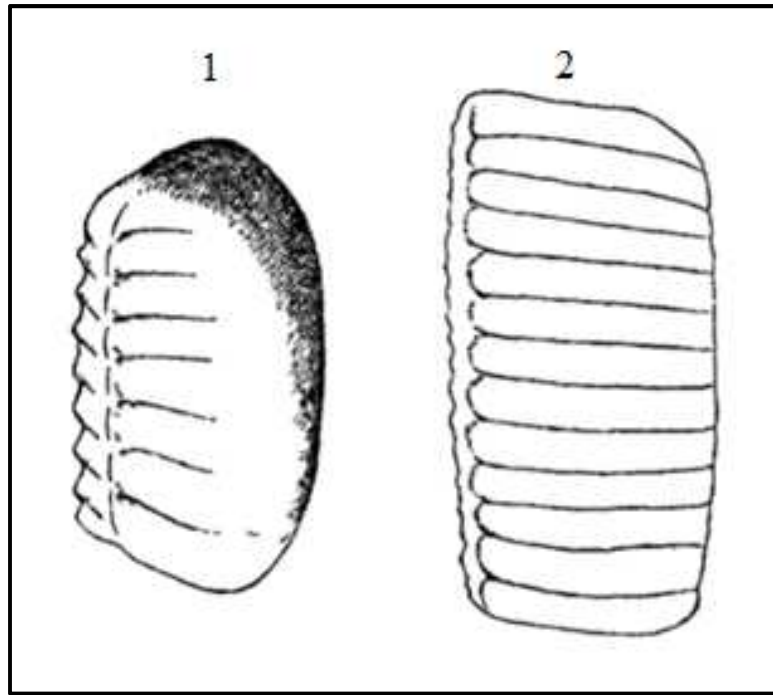


Figure 01:Oothèques de Blatte(1- *B.germanica*, 2- *Blatta orientalis*)

Résumé :

La présente étude vise à la réalisation d'un inventaire d'un peuplement des blattes dans la wilaya de Laghouat (Région de Aflou). Cette étude a été réalisée dans deux sites différents (maisons et hôpital). Les individus récoltés durant toute la période d'étude nous ont permis d'identifier trois espèces des blattes domestiques; qu'ils sont *Blattella germanica*, *Blatta orientalis* et *Supella longipalpa* où *B.germanica* est la plus répondeuse. La deuxième partie de ce travail porte sur l'essai de la lutte contre l'espèce dominante, *B.germanica* par l'extrait aqueux des feuilles de *Nerium oleander*. Au cours de cette partie, nous avons étudié l'effet direct de l'extrait aqueux des feuilles de *N.oleander* sur les deux stades (larve, adulte) de l'espèce. Les résultats montrent que les adultes sont les plus sensibles à l'extrait que les larves.

Mots-clés: blattes, inventaire, urbain, lutte, *Nerium oleander*, *Blattella germanica*.

Abstract:

This study aims to carry out an inventory of a cockroach stand in the wilaya of Laghouat (Aflou Region). This study was conducted in two different sites (homes and hospital). The individuals harvested throughout the study period allowed us to identify three species of domestic cockroaches; that they are *Blattella germanica*, *Blatta orientalis* and *Supella longipalpa* where *B. germanica* is the most responded. The second part of this work involves testing the control of the dominant species *B. germanica* by extracting leaves of *Nerium oleander*. During this part, we studied the direct effect of the extract on the two stages (larva, adult) of the species. The results show that adults are more sensitive to the molecule than larvae.

Keywords: cockroaches, inventory, urban, struggle, *Nerium oleander*, *Blattella germanica*.

المخلص:

تهدف الدراسة الحالية إلى إجراء جرد للصراصير في المنطقة الحضرية في ولاية الأغواط (منطقة أفلو). وقد أجريت هذه الدراسة في موقعين مختلفين (المنازل والمستشفى). الأفراد التي تم جمعها خلال فترة الدراسة سمحت لنا بتحديد ثلاثة أنواع من صراصير المنطقة الحضرية هي: *Blattella germanica*, *Blatta orientalis* و *Supella longipalpa*. حيث *B.germanica* هي الأكثر تردداً. يتناول الجزء الثاني من هذا العمل مكافحة النوع السائد *B. germanica* بواسطة مستخلص أوراق *Nerium oleander*. خلال هذا الجزء، درسنا التأثير المباشر للمستخلص على اليرقات و البالغين لهذا النوع. إذ تظهر النتائج أن البالغين هم الأكثر تأثرًا بالمستخلص على عكس اليرقات.

كلمات المفتاح: الصراصير، جرد، حضري، مكافحة، *Blattella germanica*, *Nerium oleander*.