

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université SAAD DAHLAB – BLIDA 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie des Populations et des Organismes

Mémoire

De fin d'Etude en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie

Option : Entomologie Médicale

Thème

**Bio-écologie des blattes urbaines de la région d'Alger et essai
de lutte par l'emploi d'huile essentielle de la menthe verte
Mentha spicata sur les adultes de *Blattella germanica*.**

Présenté par :

/ 2014

Mme Ladjel Khadidja

Soutenu publiquement le 30 / 10

Devant le jury composé de :

Président : Mme Makhlouf.....Maître assistante

A.....USDB

Promoteur : Mr Bendjoudi D.....Maître de Conférences

A.....USDB

Examineurs : Mme Rouaki F.....Maître assistante

A.....USDB

Mme Kara-Toumi F/Z.....Maître Conférences

A.....USDB

Année universitaire 2013 – 2014

Dédicace

e dédie ce modeste travail

À toute ma famille notamment **mes chers parents** qui rien au monde ne pourra compenser tous les sacrifices qu'ils ont consenti pour notre bien et pour notre éducation, que dieu les garde et leur donne longue vie et une prospère santé pour qu'à mon tour je puisse les combler de tous ce qu'ils méritent.

À **ma très chère sœur Samia** qui a tout fait pour ma réussite et son mari **Mohamed** qui était toujours là pour m'aider.

À **mes frères Saïd, Farid et Mohamed** que je les aime tant.

À **mon cher mari Farid** qui m'a toujours encouragé et pousser à faire mieux et à toute ma belle famille. (**Mama Malika, Tonton Malek, Mehenna et Rafik**). . . .

À mes belles sœurs : **Shania, hajira et yassemina** qui m'ont beaucoup aider ...

À mes petites nièces : **Rofaida et Fatima zahra**. . . .

À mes petits neveux : **Sidali, Ahmed, et Hacem**. . . .

À **tonton Mohamed, Lalla Zoubida** ainsi que **Didine**, je leur dis merci. . .

À toutes mes amies : **Rym, Chahira, Meriem, Yassemine**, et toute la promo d'entomologie médicale de Blida.

À la mémoire de mes **grandes mères**. . . .

Remerciements

En premier lieu, je remercie Dieu le tout puissant pour m'avoir accordé le courage, la volonté, la force et la patience de bien mener ce modeste travail.

Il m'est agréable d'exprimer ma profonde gratitude et mes plus vifs remerciements à mon promoteur **M. Bendjoudi Djamel** maître de conférences à l'université Saad Dahleb de Blida pour avoir accepté de diriger ce travail et pour ses orientations dont j'ai bénéficié. Il m'a réservé des moments précieux de discussion et m'a facilité toutes les conditions pour mener à bien ce travail.

Je tiens à remercier **Mme Mahlouf** de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury ... Je tiens aussi à remercier **Mme Kara F/Z** et **Mme Rouaki F** d'avoir accepté d'examiner mon travail

Mes remerciements vont à toute l'équipe de l'Epic **KURBAL** d'Alger et spécialement **Mme chebballah** et **Mr Mohamed Gousseem** pour leur générosité, gentillesse et patience... Je remercie aussi toute l'équipe de l'**Institut National de Santé Publique**

Enfin, mes profonds remerciements à tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail

Table des matières

I- Introduction	1
1 Généralités sur les blattes.....	3
1.1- Description.....	3
1.2- Comportement des blattes.....	4
2- Les blattes domestiques.....	4
2.1- La blatte germanique <i>B.germanica</i>	5
2.2- La blatte américaine <i>P.americana</i>	6
2.3- La blatte orientale <i>B.orientalis</i>	8
2.4- La blatte rayée <i>S.longipalpa</i>	9
3- Importance pour la santé publique	9
3.1- Nuisance.....	9
3.2- Maladie	10
4- La lutte contre les blattes.....	12
4.1- La lutte biologique.....	12
4.2- La lutte physique.....	13
4.3- La lutte chimique.....	13
4.3.1- Les insecticides utilisés dans la lutte chimique.....	13
4.3.2- Les insecticides utilisés dans la lutte biologique.....	14
4.3.3- Autres insecticides.....	15
5- <i>Mentha spicata</i>	15
5.1 Description.....	16
5.2- Répartition géographique.....	16
5.3- Huiles essentielles de la Menthe verte.....	16
II- Matériel et méthode.....	17
1-Objet d'étude.....	17
2- Lieu d'étude.....	17
2.1- L'Epic HURBAL d'Alger.....	17
2.2-L'INSP d'El Biar.....	18

3- Matériel.....	19
3.1- Matériel biologique.....	19
3.2- L'huile essentielle de la menthe verte.....	19
3.2.1- Choix de l'huile essentielle de la menthe verte.....	19
3.2.2- Composition chimique de l'huile essentielle de la menthe verte.....	19
3.3- Le matériel d'élevage.....	19
3.4- Le fumigateur.....	22
4- Méthodes	22
4.1- Méthode d'identification des espèces de blattes dans le milieu urbain.....	22
4.1.1- Piégeage.....	23
4.1.2- Capture manuelle.....	23
4.1.3- La fumigation.....	24
4.2- Elevage de masse en laboratoire.....	25
4.3- Elevage des adultes isolés.....	25
4.4- Etude des oothèques.....	26
5.1- Méthode d'extraction de la plante « menthe verte ».....	26
5.2 - Choix des doses d'huile essentielle de la menthe verte.....	27
5.3- Méthode de lutte.....	27
III- Résultats et discussion.....	31
1-Résultats sur les différentes espèces de blattes récoltées dans la région d'Alger et ses environ.....	31
1.1-les blattes récoltées à l'intérieur des habitations.....	32
1.1.1-La blatte germanique <i>Blattella germanica</i>	32
1.1.2- La blatte américaine <i>Periplaneta americana</i>	33
1.1.3- La blatte rayée <i>Supella longipalpa</i>	33
1.2- Les blattes capturées à proximité des habitations.....	33
1.2.1- Les blattes américaines <i>Periplaneta americana</i>	34
1.2.2- les blattes orientales <i>Blatta orientalis</i>	35
2-Etude des oothèques.....	35
3-Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte sur les adultes de <i>B.germanica</i>	37
3.1-Détermination du taux de mortalité.....	37
3.1.1-Après 24 h de traitement.....	37
3.1.2- Après 48 h de traitement.....	38
3.1.3- Après 72 h de traitement.....	39
3.1.4-Après 96h traitement.....	40
3.1.5-Après 120 h de traitement.....	41
3.2-Détermination de la DL50.....	42

3.2.1-Après 72 h de traitement.....	42
3.2.2-Après 96 h de traitement.....	44
3.2.3-Après 120 h de traitement.....	44
3.3-Détermination de la TL50.....	45
4.- Discussion	48
Conclusion.....	51
Références bibliographiques.....	52
Annexes	

Liste des figures :

Figure	page
1. Vue dorsale d'une blatte.	3
2. La blatte germanique « <i>Blatella germanica</i> » en taille réelle.	5
3. Cycle de vie de <i>B.germanica</i> .	6
4. La blatte américaine <i>Periplaneta americana</i> en taille réelle.	7
5. La blatte orientale <i>Blatta orientalis</i> mâle et femelle en taille réelle.	8
6. La blatte rayée « <i>Supella longipalpa</i> » mâle et femelle en taille réelle.	9
7. <i>Mentha spicata</i> .	15
8. Situation géographique de la région d'étude.	16
9. Le bac d'élevage utilisé pour la reproduction des blattes (<i>Blatella germanica</i>).	20
10. Dimensions et description des différentes parties du bac d'élevage.	20
11. L'aménagement intérieur du bac d'élevage.	21
12. description de L'aménagement intérieur du bac d'élevage.	21
13. Le fumigateur.	22
14. Piège utilisé pour la capture des blattes en milieu urbain.	23
15. Lieu fréquenté par les blattes germaniques.	24
16. Technique de fumigation.	24
17. élevage de masse des blattes germaniques.	25
18. Blatte germanique adulte nouvellement exuvie - o jour - .	26
19. le montage de l'hydrodistillation au niveau du laboratoire.	27
20. Schéma représentant la méthode expérimentale.	30
21. Structure représentant le nombre de <i>B. germanica</i> récolté à l'intérieur des habitations.	32
22. Structure représentant le nombre de blattes présents à l'intérieur des habitations.	33
23. Structure représentant le nombre de blattes <i>Periplaneta americana</i> collectées à proximité des habitations.	34
24. Structure représentant le nombre de blattes trouvés à l'extérieur des habitations.	35
25. Droite de régression des oothèques de <i>B. germanica</i> montrant la relation entre la longueur des oothèques et le nombre de larves (L1).	36
26. Larves du premier stade (L1) de <i>Blattella germanica</i> dès l'éclosion de l'œuf.	37
27. Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte par application topique dès	38

l'émergence de <i>B. germanica</i> après 24h de traitement.	
28. Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte par application topique dès l'émergence de <i>B. germanica</i> après 48h de traitement.	39
29. Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte par application topique dès l'émergence de <i>B. germanica</i> après 72h de traitement.	40
30. Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte par application topique dès l'émergence de <i>B. germanica</i> après 96h de traitement.	41
31. Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte par application topique dès l'émergence de <i>B. germanica</i> après 120h de traitement.	42
32. droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de <i>B. germanica</i> traités à l'HE <i>Mentha spicata</i> en fonction des logarithmes décimaux (après 72h).	43
33. droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de <i>B. germanica</i> traités à l'HE <i>Mentha spicata</i> en fonction des logarithmes décimaux (après 96h).	44
34. droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de <i>B. germanica</i> traités à l'HE <i>Mentha spicata</i> en fonction des logarithmes décimaux (après 120h).	44
35. Droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de <i>B. germanica</i> traités à l'HE <i>Mentha spicata</i> en fonction des logarithmes décimaux des temps à la première dose (0.171g/ml).	45
36. Droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de <i>B.germanica</i> traités à l'HE <i>Mentha spicata</i> en fonction des logarithmes décimaux des temps à la deuxième dose (0.105g/ml).	46
37. Droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de <i>B.germanica</i> traités à l'HE <i>Mentha spicata</i> en fonction des logarithmes décimaux des temps à la troisième dose (0.07g/ml).	46
38. droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de <i>B.germanica</i> traités à l'HE <i>Mentha spicata</i> en fonction des logarithmes décimaux des temps à la quatrième dose (0.033 g/ml).	47

Liste des tableaux :

Tableau	page
1. Les doses d'huile essentielle de la menthe verte utilisé pour l'essai de lutte contre les blattes germaniques.	27
2. Les espèces de blattes trouvées dans la région d'Alger et sa banlieue en fonction des dates de sortie.	31
3. Nombre de blattes du genre <i>Blattella germanica</i> collectées à l'intérieur des habitations en fonction des dates de captures.	32
4. Nombre de blattes <i>Periplaneta americana</i> collectées a proximité des habitations.	34
5. Morphologie des oothèques de <i>Blattella germanica</i> .	36
6. Pourcentages de mortalité corrigée des adultes de <i>Blattella germanica</i> traitées avec l'H.E de <i>Mentha spicata</i> après 24H.	37
7. Pourcentages de mortalité corrigé des adultes de <i>Blattella germanica</i> traitées avec l'H.E de <i>Mentha spicata</i> après 48 H.	38
8. Pourcentages de mortalité corrigé des adultes de <i>Blattella germanica</i> traitées avec l'H.E de <i>Mentha spicata</i> après 72 H.	39
9. Pourcentages de mortalité corrigé des adultes de <i>Blattella germanica</i> traitées avec l'H.E de <i>Mentha spicata</i> après 96 H.	40
10. Pourcentages de mortalité corrigé des adultes de <i>Blattella germanica</i> traitées avec l'H.E de <i>Mentha spicata</i> après 120 H.	41
11. Les logarithmes décimaux des doses et les probits des taux de mortalité corrigée.	43
12. Toxicité de l'HE <i>Mentha spicata</i> (g/ml) après 72h de traitement par application topique sur les adultes de <i>B. germanica</i> : détermination de la DL50 (g/ml).	43
13. Toxicité de l'HE <i>Mentha spicata</i> (g/ml) après 96h de traitement par application topique sur les adultes de <i>B. germanica</i> : détermination de la DL50 (g/ml).	44
14. Toxicité de l'HE <i>Mentha spicata</i> (g/ml) après 120h de traitement par application topique sur les adultes de <i>B. germanica</i> : détermination de la DL50 (g/ml).	45
15. Détermination de la TL50 par la première dose (0.0171g/ml).	45
16. Détermination de la TL50 par la deuxième dose (0.105g/ml).	46
17. Détermination de la TL50 par la troisième dose (0.07g/ml).	47
18. Détermination de la TL50 par la quatrième dose (0.033g/ml).	47

Introduction

Les insectes sont l'ensemble des êtres vivants les plus étudiés en raison de leur impact sur la santé humaine, l'environnement et l'habitat. Huit mille espèces, environ ont été seulement étudiées, jusqu'à présent (Wigglesworth, 1972). Les appellations : blatte, cafard, cancrelat désignent le même groupe d'insectes : les Dictyoptères, et appartiennent au sous ordre des Blattoptères. L'ordre des *Blattaria* d'après la classification de Roth (2003) se décompose en 6 familles: *Polyphagidae*, *Cryptocercidae*, *Nocticolidae*, *Blattidae*, *Blattellidae* et *Blaberidae*, la majorité des espèces appartenant aux trois dernières familles. Les quelques quatre mille espèces réparties autour de la planète varient en forme, couleur et taille et elles se sont adaptées aux modes de vie urbains (Garfield, 1990). Quelques espèces sont commensales de l'homme (Grandcolas, 1998).

Parmi les espèces de blattes domestiques il convient de citer la blatte orientale « *Blatta orientalis* » (Linnaeus, 1758), la blatte américaine « *Periplaneta americana* » (Linnaeus, 1758), la blatte germanique « *Blattella germanica* » (Linnaeus, 1767) et la blatte rayée « *Supella longipalpa* » (Fabricius, 1798). Ces espèces de blatte s'accommodent à tout les régimes alimentaires car omnivore (Gordon, 1996; Grandcolas, 1998). En outre elles se caractérisent par une résistance aux conditions difficiles, et une photophobie (Rivault *et al*, 1995) ainsi qu'un fort pouvoir de fécondité (Grandcolas, 1998).

Les Blattes domestiques transportent de nombreux agents pathogènes (Cornwell, 1968; Roth et Willis, 1957) et constituent un important problème en terme d'hygiène et de santé humaine (Guerrier et Noiret, 1991 ; Rivault *et al*, 1993 ; Grandcolas, 1998). Elles peuvent être la cause d'asthme (Sheehan *et al*, 2010) ou d'allergies (Rosenfeld, 2010 ; Oseroff *et al*, 2012). Elles peuvent aussi transmettre des maladies infectieuses comme l'hépatite, le cholera et la tuberculose (Gordon, 1996; Tokouda *et al*, 2008).

Afin de limiter la prolifération de ces nuisibles l'homme n'a cessé de déployer de différentes méthodes de lutte : la lutte physique par l'utilisation des pièges à glue (Kim *et al.*, 2000) ; la lutte biologique qui comporte l'utilisation de certains hyménoptères parasites d'œufs des blattes (Grandcolas, 1998) ; et enfin la lutte chimique (Strong *et al.*, 2000). L'importance des blattes a conduit les scientifiques à étudier leur biologie, leur écologie et leur comportement sexuel. Ces insectes constituent également un bon modèle pour des études toxicologiques et éthologiques. (Roth & Willis, 1960; Roth, 1970).

En Algérie peu de travaux ont été effectués sur les blattes exception de ceux menés dans l'Est Algérien plus précisément la région d'Annaba. Nous citons par exemple les travaux de Habes (2006) et Hbbachi (2013) dans le but de recenser les différentes espèces de blattes existantes dans cette région, ainsi que de Boussatha (2011) et Maiza (2013) dans le but d'étudier la toxicologie d'un produit sur *Blattella germanica*. Dans la première partie de notre travail nous avons effectué un inventaire sur les différentes espèces de blattes domestiques urbaines dans la région d'Alger, qui sont en nombre de quatre (*Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *Blatta prientalis* et *Supella longipalpa*), mais notre attention est consacré beaucoup plus sur *B. germanica*, espèce commensale par excellence, qui se retrouve qu'à l'intérieur des habitations suivi par *P. americana* qui envahisse les sites urbains humides et qui entrent occasionnellement à l'intérieur des habitations à la recherche de la nourriture, ou de l'eau.

L'application abusive et répétée des insecticides conventionnels a fait apparaître chez les blattes, et plus particulièrement chez *B. germanica*, des phénomènes de résistance (Valles Fulton et Key, 2001 ; Ahmed *et al.*, 2007). Pour cela nous avons effectué un test de toxicologie en utilisant un biopesticide : l'huile essentielle de la menthe verte « *Mentha spicata* ».

Le présent manuscrit est divisé en trois chapitres dont le premier est une compilation de données bibliographiques sur les blattes et les méthodes de luttés ainsi que sur l'huile essentielle de la menthe verte « *Mentha spicata* » qu'on a utilisé . Le second chapitre porte sur le matériel et les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude dont le matériel d'élevage et les techniques utilisées dans la capture des blattes comme le fumigateur. Le troisième chapitre est consacré sur les résultats obtenus et les discussions sur la distribution des blattes dans la région d'Alger ainsi que l'effet de *Mentha spicata* sur *B. germanica*. Enfin ce travail est clôturé par une conclusion globale.

1.2.- Comportement des blattes

Leur persistance a travers les siècles, la blatte la doit tout d'abord à sa grande facilité d'adaptation alimentaire car omnivore (Grandcolas, 1998), les blattes s'attaquent à une grande variété de produits alimentaires, leur préférence va aux denrées amylacées ou sucrées elles mangent également le carton, les reliures de livres et le cuir (Roth et Willis, 1957). Elles sont présentes dans tous types d'habitat (Roth et Willis, 1960). Dans les musées se sont de redoutables ennemis des collections d'insectes, et lorsque leur pullulation atteint un degré élevé, les blattes peuvent même s'attaquer à l'homme en particulier les nourrissons ou les personnes malades (Rageau et Cohic, 1956), mordillant la peau, surtout aux oreilles, rongant les poils, les croûtes et élargissant, les plaies (Rageau et Cohic, 1956 ; Roth et Willis, 1956) ; sa minceur ainsi que l'excellente protection conférée par une cuirasse chitineuse couvrant la partie antérieure de son corps, ont aussi permis à cet insecte de survivre aux cataclysmes géologiques (Kohelen et Petterson, 1987). En outre, les blattes se caractérisent par une photophobie, une résistance aux conditions difficiles et un important pouvoir de fécondité (Grandcolas, 1998). Il faut ajouter que les blattes possèdent quelques habitudes dégoûtantes telle que la coprophagie qui consiste à consommer les matières fécales des adultes. Elles se nourrissent également des carcasses d'autres cafards morts un comportement appelé nécrophagie, les blattes se nourrissent également de la vomissure d'autres cafards « émétophagie » (Frishman et Bello, 2013).

2.- Les blattes Domestiques

Les blattes domestiques vivent en étroite association avec l'homme. Originaires des régions tropicales, la plupart des espèces fréquentent la zone tempérée, dans les endroits qui leur fournissent un microclimat convenable, et une nourriture qui leur conviennent (Roth et Willis, 1957). La plupart des blattes domestiques sont d'origine Africaine ou Indo-Malais (Rehn, 1945). Parmi les espèces de blattes domestiques fréquentant les habitations (Robinson, 2005), il convient de citer *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758), *Blatta orientalis* (Linnaeus, 1758) et *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767). Il faut noter que *B. germanica* est la plus répandue et cause à elle seule jusqu'à 90% des infestations (Bell, 1990).

2.1.- *Blattella germanica*

Blattella germanica fait partie de la famille des Blattellidae (Guillaumin *et al*, 1969). Elle se trouve dans la plupart des régions du monde (Roth et Willis, 1957), originaire de l'Afrique ou de l'Est et le Sud-est de l'Asie (Roth, 1985). C'est une espèce, cosmopolite domestique et nocturne (Gordon, 1996). Sa coloration est de brun jaunâtre clair, et mesure 10-15mm de long, ce qui en fait l'une des plus petites blattes domestiques (Roth et Willis, 1957). Leur corps est ovale, aplati dorso-ventralement, et porte de longues et fines antennes avec des pièces buccales de type broyeur. Il est à noter que le thorax de *B. germanica* est recouvert à l'avant par le pronotum (Gordon, 1996), et possède des ailes bien développées chez les deux sexes. Cette blatte peut être aisément reconnue grâce aux deux bandes longitudinales noires qu'elle porte sur le pronotum (Van Herrewege, 1967). En Algérie, est l'espèce la plus répandue, abondante et prédominante (Habes *et al*, 2001 ; Habbachi, 2013).



Figure 2 : La blatte germanique « *Blattella germanica* » en taille réelle

(Source : <http://www.ecolab-pest-france.fr>)

. Cycle de vie de *Blattella germanica

C'est une espèce à développement hétérométabole (Gordon, 1996) dont les mâles s'accouplent à plusieurs reprises, mais les femelles s'accouplent généralement qu'une seule fois (Cochran, 1979). La femelle pond jusqu'à 8 oothèques contenant chacune jusqu'à 48 œufs (Gordon, 1996) qui arrivent à éclosion après une période d'incubation de 17 à 22 jours pour donner naissance à des larves aptères, ces dernières subissent six mues successives (Wattiez et Beys, 1999). La durée du développement du dernier stade larvaire est de 40 jours chez les mâles et de 41 jours chez les femelles. Les larves du dernier stade subissent enfin la mue imaginale pour donner naissance à des adultes ailés. La longévité de l'adulte est de 128 jours pour le mâle et de 153 jours pour les femelles (Cornwell, 1968).

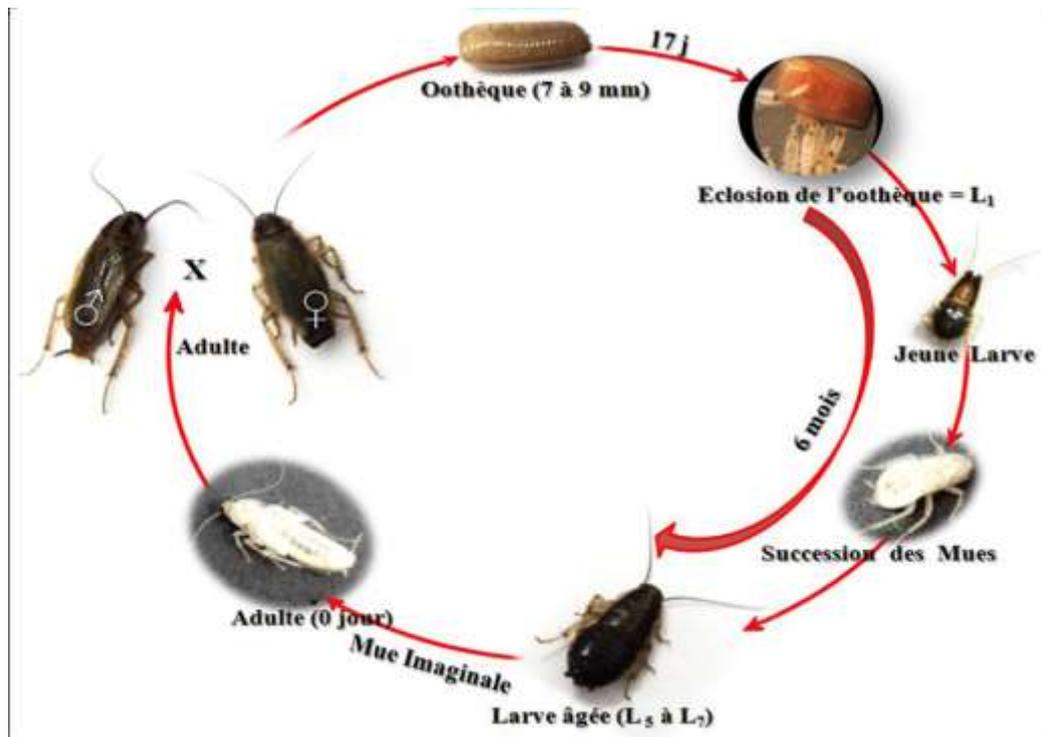


Figure 3: Cycle de vie de *B.germanica* (Corwell, 1968)

***position systématique**

- **Embranchement** : *Arthropoda*
- **S/ embranchement** : *Mandibulata*
- **Classe** : *Insecta*
- **Sous classe** : *Pterygota*
- **Section** : *Polyneoptera*
- **Ordre** : *Dictyoptera*
- **Sous ordre** : *Blattaria*
- **Super famille** : *Blaberoidae*

- **Famille :** *Blattellidae*
- **Sous famille :** *Blattellinae*
- **Genre :** *Blattella*
- **Espèce :** *germanica (L.)*

2.2.-*Periplaneta americana*

C'est une espèce cosmopolite (Roth et Willis, 1957), originaire d'Afrique tropicale d'où elle a été transportée en Amérique par le commerce (Rehn, 1945). Sa coloration est de marron rougeâtre, avec une bande marron pale autour du bord du prothorax. Il est à souligner que la blatte américaine adulte est la plus grande (40 mm de long) espèce de blattes trouvées dans le milieu urbain (Bonnefoy et *al*, 2008). Les mâles et les femelles de cette espèce ont la même taille sauf que les femelles ont un abdomen plus robuste ; c'est un critère de différenciation entre les deux sexes et on peut aussi faire la différence par le fait que les mâles ont à la fois des cerques et stylets tandis que les femelles sont dépourvues de stylets (Cochran, 1999).



Figure 4- La blatte américaine *Periplaneta americana* en taille réelle

(Source : <http://www.ecolab-pest-france.fr>)

*.- Cycle de vie de *Periplaneta americana*

Lorsque les mâles et femelles adultes de *Periplaneta americana* se retrouvent ensemble, l'accouplement aura lieu après sept jours (Brousse-Gaury, 1978). La femelle pond une oothèque chaque mois environ durant une période de 10 mois. Chaque oothèque porte entre 14 -16 œufs, elle donne naissance en moyenne à 150 jeunes au long de sa vie (Bell et Adiyodi, 1981). Une oothèque est produite chaque 4-10 jour. Il faut rappeler qu'un repas peut être suffisant pour la production de plusieurs oothèques (Kunkle, 1966). La période d'incubation des œufs est de 30-45 jours avec des extrêmes de 24-100 jours étant signalés (Cornwell, 1968).

Le nombre de mues nymphales chez la blatte américaine varie de 6-14, la première nymphe est aptère et de couleur blanche qui devient après brun rougeâtre. La nymphe se transforme enfin en adulte ailé. La durée du développement complet de l'œuf à l'adulte est d'environ 600 jours. Les adultes peuvent vivre jusqu'à un an (Bell et Adiyodi, 1981).

2.3.- *Blatta orientalis*

Blatta orientalis se rencontre surtout dans les zones tempérées (Cornwell, 1968), son origine d'après (Rehn, 1945) à fait l'objet d'un débat. D'origine de l'Afrique du nord centrale, la blatte orientale est arrivée au nouveau monde peut être via l'Europe. Certains auteurs précisent que cette espèce est originaire du sud de la Russie (Princis, 1954). D'autres mentionnes ont également été signalées dans les égouts en Allemagne (Pospischil, 2004). La taille intermédiaire de *B. orientalis* est de 20-27 mm de long, Elle est de couleur brun rougeâtre à noir, dont les deux sexes sont facilement séparables ; les femelles adultes ont des ailes réduites, elles ont l'apparence d'être sans ailes, et les mâles portent des ailes qui couvrent les deux tiers ou plus de l'abdomen, mais ils sont incapables de voler (Cornwell, 1968).



Figure 5 : La blatte orientale mâle et femelle en taille réelle

(Source : <http://www.ecolab-pest-france.fr>)

*.- Cycle de vie de *Blatta orientalis*

Lorsque les deux sexes adultes sont présents, l'accouplement aura lieu dans 4-9 jours généralement, une oothèque est produite entre 8-10 jours plus tard. Au bout de deux jours, la femelle la dépose dans un endroit protégé accoté de la nourriture (Cornwell, 1968) et pond une moyenne de huit oothèques dont chacune contient 16 œufs (18 œufs parfois) (Willis *et al.*, 1958). La période d'incubation est de 40-50 jours, mais dans des conditions hivernales l'oothèque entre en période de dormance jusqu'à ce que les températures augmentent (Cornwell, 1968). L'oothèque pour donner naissances a des larves qui subissent sept à dix mues qui se développent dans 130 à 165 jours pour les mâles et 280-300 (Willis *et al.*,

1958). Les adultes vivent de 35 à 150 jours et peut-être plus (Cornwell, 1968). Dans des conditions optimales six mois ou moins peut être suffisants pour terminer son cycle (Willis *et al*, 1958), mais en présence de conditions défavorables de la nourriture et de la température, elle peut atteindre plus de deux ans pour compléter son cycle (Cornwell, 1968). La population d'adultes atteint un nombre maximum la fin de juin et juillet (Rust *et al*, 1991).

2.4.- *Supella longipalpa*

La blatte rayée ou blatte des meubles mesure de 1 à 1.5 cm à l'âge adulte, elle est arrivée en Europe il y a seulement 20 ou 30 ans. Elle est jaune brunâtre claire ou légèrement foncée et tire son nom d'une **bande claire transversale** située à la base des ailes derrière le prothorax (pronotum ou corselet). Elle possède de très longues antennes (Grandcolas, 1998).

Le mâle est plus long mais plus mince que la femelle. La femelle a des ailes plus courtes. Le mâle est capable de voler si nécessaire. L'appellation Blatte des meubles vient du fait que la femelle va cacher son oothèque en le collant sous les meubles, derrière les tiroirs, dans les fissures des meubles. Elle préfère la nourriture sèche et requière moins d'eau que les autres blattes. Elle va être à l'origine de dégâts matériels, et peut contaminer les aliments avec les micro-organismes qu'elle transporte (Grandcolas, 1998 ; Hamman & Gold, 1994).



Figure 6 - La blatte rayée « *Supella longipalpa* » mâle et femelle en taille réelle
(Source : <http://www.ecolab-pest-france.fr>)

3.- Importance pour la santé publique

3.1.- Nuisance

Les blattes constituent une nuisance du fait de leurs habitudes de malpropreté (Roth et willis, 1957). Elles souillent de leurs déjections les objets entreposés et communiquent aux locaux qu'elles infestent une odeur spéciale, désagréable (Rageau et Cohic, 1956), se qui fait que les endroits où les blattes ont séjourné ou les aliments qu'elles ont touchés gardent longtemps une odeur insupportable (Roth et Willis, 1957). Leur présence est synonyme de malpropreté, d'odeurs désagréables et de dégoût (Grandcolas, 1998).

3.2- Maladies

Les blattes peuvent transporter des agents pathogènes pour l'homme (Roth et Willis, 1957 ; Cornwell, 1968). Se sont pas la cause de telle ou telle maladie mais ils peuvent jouer un rôle annexe dans la propagation mécanique des agents responsables de certaines affections. Leur rôle à cet égard est soupçonné ou démontré dans les cas de : diarrhée, dysenterie, choléra, lèpre, peste fièvre typhoïde, virose...etc. (Roth et Willis, 1957). Elles portent passivement beaucoup de micro-organismes tels que les bactéries, les virus, les champignons, et les helminthes (Fotedar *et al.*, 1991). Plusieurs études ont montré que les blattes peuvent transporter des micro-organismes pathogènes tels que *Escherichia coli*, *Enterobacter spp.*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa* (Fotedar *et al.*, 1991 ; Salehzadeh *et al.*, 2007). Elles diffusent ces micro-organismes à plusieurs manières, principalement en les déposants avec leurs excréments sur l'alimentation humaine (Robinson, 2005). Ces insectes transmettent également des maladies infectieuses comme l'hépatite, le cholera et la tuberculose (Gordon, 1996), se sont à l'origine des allergies (Oseroff *et al.*, 2012), ainsi que leur présence peut déclencher des crises d'asthme (Sheehan *et al.*, 2010). Elles causent un important problème en terme d'hygiène et de santé humaine (Rivault *et al.*, 1993 ; Grandcolas, 1998). De même les conditions physiques et sanitaires dans un habitat sont probablement la cause des infestations des blattes, en particulier des blattes germaniques (Bradman *et al.* 2005).

La liste des pathogènes qui ont pu être isolés chez la blatte est fournie en annexe 1

- **Bactéries**

Les blattes sont de très bons indicateurs de présence des bactéries dans leur environnement. Plus leur environnement est contaminé, plus les blattes portent de bactéries (Rivault *et al.*, 1992). En France, des études ont pu montrer le risque potentiel de dissémination bactérienne due à la présence de blattes (*Blattella germanica*) dans des appartements à faible revenu, par le fait que les blattes peuvent transporter une grande variété d'espèces bactériennes (Cloarec *et al.*, 1992). Elles ont identifié 30 espèces différentes dans 52 appartements dont les germes les plus fréquents sont *Klebsiella oxycytoca*, *K. pneumoniae* et *Enterobacter cloacae*. Ces bactéries sont généralement portées par la cuticule ou dans l'intestin par un seul contact (ingestion). Il est à souligner que la contamination par contact externe est suffisante pour assurer la diffusion bactérienne (Cloarec *et al.* 1992). Les cafards venus de l'extérieur vont potentiellement pouvoir contaminer les aliments avec des bactéries responsables d'intoxications alimentaires (*Salmonella spp.* qui peuvent être retrouvées pendant 35 jours dans les fèces de blattes (Erku *et al.*, 2006). Il est à souligner que particulièrement *Periplaneta americana* est connue pour être porteuses de Salmonelle depuis le vingtième siècle (Roth et Willis, 1960). En 1948 une épidémie de salmonelloses due au sérotype *Typhimurium* à été entretenue par la présence de *Blattella germanica* dans une clinique pédiatrique à Bruxelles. En effet, seule 1/30 blatte révélée porteuse de *Salmonella typhimurium* mais le lien épidémiologique a tout de même été

établi car le seul contact entre les nourrissons malades étaient les blattes germaniques et l'épidémie a cessé après la destruction des insectes (Graffar et Mertens, 1950). En 2003, une équipe a collecté les blattes américaines, les blattes germaniques et les blattes rayées des hôpitaux, des habitations et des poulaillers en Iran, sur les 80 blattes testées, environ 70% de ces dernières ont été contaminées par la bactérie *Salmonella sp*, et dont la majorité étaient résistantes aux médicaments antibactériens (Fathpour *et al*, 2003).

- **Asthme et allergies**

Les enfants asthmatiques et allergiques aux allergènes de blattes ont un taux d'hospitalisation 3.4 fois plus élevé que les autres enfants asthmatiques (Bonney et *al*, 2008). En Tunisie (Tunis) une équipe a mené une étude prospective portant sur 105 patients d'âge moyen (26 ans), pris au hasard, recherchant en particulier la notion d'exposition aux blattes, pour les blattes domestiques, la blatte germanique était la plus incriminée (26 patients en étaient exposés soit 34%), suivie de l'orientale (17 patients soit 23%) puis de l'américaine (4 patients 5%). Les sujets allergiques habitaient principalement des zones urbaines (86 %). La symptomatologie clinique était largement dominée par l'asthme qui a concerné 25 patients (88,8 % des sujets sensibilisée aux blattes), suivi par la rhinoconjonctivite allergique présente chez 15 patients (55,5%), alors qu'une éruption cutanée faite de plaques érythémateuses prurigineuses des membres et du tronc d'allure allergique, était notée chez un patient (Ben M'rad *et al*, 2004). Même un faible nombre de blattes peut produire des quantités d'allergène très importantes, les blattes germanique femelles adultes peuvent produire 25000 à 50000 unités (Gore et schal, 2004).

- **Manifestations cutanées**

Une urticaire de contact ou un eczéma sont rattachés dans quelques rares observations à une allergie aux blattes (Zschunke ,1978).

- **Rhinite**

Les blattes peuvent être aussi la cause de rhinite, en 1989 ils ont testé 28 pneumallergènes sur 9 patients souffrants de rhinite perannuelle, seul le test cutané à la blatte est positif parmi les 28 testés et tous les neufs patients présentent un test de provocation nasal positif à la blatte (Kitivy, 1989).

- **Les nématodes**

Les blattes sont des hôtes intermédiaires de nématodes, *Gongylonema neoplasticum* qui produit un cancer de l'estomac chez le rat vit à l'état larvaire chez *Periplaneta americana* ; de même *Gogylonema*

orientale, parasite des muscles du rat. *Gogylonema pulchrum*, parasite des ruminants, chevaux, porc et parfois l'homme et *Gogylonema ingluvicola*, parasite des volailles, ont comme hôte intermédiaire *Blattella germanica* en Australie (Rageau et Cohic, 1956).

4.- La lutte contre les blattes

Il est très difficile d'éliminer définitivement les populations des blattes mais il est possible de contrôler leur développement et de limiter leur prolifération (Grandcolas, 1996).

4.1.- La lutte biologique

La lutte biologique est l'utilisation d'organismes vivants dans le but de limiter la pullulation et /ou la nocivité des divers ennemis de cultures « Rongeurs, insectes, nématodes, maladies des plantes et mauvaises herbes » (Jourdheuil *et al.*, 2002; Altieri *et al.*, 2005) . La lutte biologique consiste donc à se débarrasser et repousser les insectes nuisibles indésirables par l'utilisation rationnelle de leurs ennemis naturels (Lacey et Orr, 1994), comme l'emploi de certains hyménoptères parasites des œufs de blattes et le lâcher de mâles stériles (Grandcolas, 1998). L'incorporation de prédateurs naturels, de parasitoïdes et d'agents pathogènes pour contrôler les blattes domestiques est un objectif de la lutte intégré « IPM » à long terme (Suiter, 1997). La famille des *Ampulicidae* sont tous des prédateurs de blatte (Krombein, 1979), deux espèces de guêpe *Ampulicidae* exotiques ; *Ampulex compressa* et *Dolicurus stantoni* jouaient un rôle très important dans le contrôle de certaines espèces de blattes à Hawaï (Pemberton, 1948). Aussi la famille des *Evaniidae* parasite un nombre d'espèces de blatte très important sauf la blatte germanique « *Blattella germanica* » (Roth et Willis, 1960). *Evania appendigaster* (L) est présente généralement partout où se trouvent des espèces de *Periplaneta* et *Blatta*. Ce parasitoïde est plus abondant dans les régions tropicales et subtropicales (Townes, 1949).

Le parasitoïde des œufs, *Tetrastichus hagenowii* est également utilisé dans la lutte naturelle contre les blattes (Cameron, 1955). Cet insecte dispose d'une large gamme d'hôtes, mais les tests de laboratoires ont montré qu'il préfère les oothèques de *Periplaneta spp.*, en particulier *Periplaneta americana* (Roth et Willis, 1954b).

4.2.- La lutte physique

L'utilisation des pièges à glue est un moyen de lutte physique, qui à également l'avantage de mettre en évidence la présence de blattes (Appel, 1990 ; Kim *et al.*, 1995 ; Lyon, 1997).

4.3.- La lutte chimique

4.3.1.- Les insecticides utilisés dans la lutte chimique

La lutte contre les blattes a surtout été réalisée grâce à une méthode chimique, utilisant différents types d'insecticides toxiques pour l'homme possédant chacun des caractéristiques physiques et chimiques propres (Strong *et al.*, 2000). Les composés utilisés au début contre les organismes nuisibles étaient des pesticides de première génération relativement simple. Ces pesticides se caractérisent par leur toxicité relativement élevée pour les organismes non visés et surtout leur rémanence ou encore leur lente décomposition dans l'environnement. Par la suite des composés synthétiques dites de deuxième génération ont été mise en place, il s'agit des organochlorés, des organophosphorés, des pyréthrinoides et des carbamates (Phillogene, 1991). Ces pesticides appelés conventionnels (Strong *et al.*, 2005). Les organochlorés et les pyrétrinoides sont des dépresseurs des systèmes nerveux, endocrinien et immunitaire qui bloquent les canaux sodium (Fulton et Key, 2001). Ces derniers ont réussi à contrôler les insectes ravageurs au cours des dernières décennies. Malheureusement, beaucoup de ces produits chimiques sont nocifs à l'homme et ont causé des perturbations écologiques (Ishaaya et Horowitz, 1998). Il faut rappeler que les organophosphorés et les carbamates, sont des toxiques létaux à action systématique prédominante dont le principal mécanisme d'action est l'inhibition de l'acétylcholinestérase agissent sur les liens synaptiques du système nerveux (Fulton et Key, 2001) empêchant la transformation de l'influx nerveux et entraînant la mort de l'insecte (Saïssy et Rüttmann, 1999).

La liste des insecticides utilisés dans la lutte contre les cafards selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2006) est fournie en annexe 2

4.3.2.- Les insecticides biologiques (les bio-pesticides)

L'utilisation répandue des insecticides synthétiques a mené à beaucoup de conséquences négatives ayant pour résultat l'attention croissante étant donnée aux produits naturels (Isman, 2005), pour cela de plus en plus de laboratoires proposent des insecticides "biologiques". Le plus souvent basés sur une formulation à base de pyrèthres issus de plantes et/ou d'un mélange d'huiles essentielles. Les plantes peuvent fournir des solutions de rechange potentielles aux agents actuellement utilisés contre les insectes parce qu'elles constituent une source riche en produits chimiques bioactifs. Beaucoup d'effort a été donc concentré sur les matériaux dérivés de plante pour les produits potentiellement utiles en tant qu'agents commerciaux de lutte contre les insectes (Kim *et al.*, 2003). Les plantes aromatiques sont parmi les insecticides les plus efficaces d'origine botanique et les huiles essentielles constituent souvent la fraction bioactive des extraits de plantes (Shaaya *et al.*, 1997).les plantes aromatiques possèdent un atout considérable grâce à la découverte progressive des applications de leurs huiles essentielles dans les soins de santé ainsi que leurs utilisations dans d'autres domaines d'intérêt économique. Leurs nombreux usages font qu'elles connaissent une demande de plus en plus forte sur les marchés mondiaux (Tchamdja, 1995). Les huiles essentielles sont des substances

très actives et par ailleurs elles peuvent être toxiques. Leur toxicité est liée à la présence de certains sites fonctionnels oxygénés (Viaud, 1993). Le mode d'action des huiles essentielles est relativement peu connu chez les insectes (Isman, 2000). L'étude de la composition chimique des huiles essentielles révèle qu'il s'agit de mélanges complexes et variables de constituants appartenant exclusivement à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : les terpénoïdes et les composés aromatiques dérivés du phenylpropane (Teisseire, 1991).

4.3.3.- Autres insecticides (appât)

De nombreux pesticides conventionnels ont été remplacés par d'autres insecticides moins toxiques avec de nouveaux modes d'action comme les régulateurs de croissance des insectes et les biopesticides qui perturbent le développement des insectes (Horowitz et Ishaaya, 2002 ; Dhadialla *et al*, 2005). L'utilisation d'appâts insecticides est l'une des méthodes les plus courantes et efficaces pour lutter contre les parasites urbains (Appel, 1990). Le développement d'appâts a révolutionné la lutte contre les blattes, spécialement contre *Battella germanica*. Les facteurs opérationnels sont également importants pour le succès des programmes d'appâtage (Reierson, 1995). L'application de nombreuses gouttelettes discrètes d'appâts est beaucoup mieux qu'une grande tache d'appâts contre de fortes densités de blattes germaniques ; et à faible densité, un seul point d'appât est adéquat (Durier et Rivault, 2003).

5.- Mentha spicata (la menthe verte)

Les menthes appartiennent au genre *Mentha* de la famille des labiées, ce genre comporte une vingtaine d'espèces et un grand nombre de sous-espèces et de variétés qui s'hybrident facilement entre elles (Leung et Foster, 1996). Ce sont des herbes vivaces stolonifères des régions tempérées (surtout Europe et Afrique du Nord), à tiges quadrangulaires à feuilles opposées ; les inflorescences sont, selon les espèces, en têtes arrondies, en épis serrés ou en pseudo-verticilles axillaires, quant aux fleurs, elles présentent une corolle subrégulière et quatre étamines presque égales. (Paris et Moyse, 1971).



Figure 7: *Mentha spicata* (Teuscher *et al*, 2005)

5.1-Description

On retrouve plusieurs variétés de menthes, cultivées ou spontanées, en Algérie ; les plus connues et utilisées sont : la menthe verte (fig.7) et la menthe pouliot (Baba Aissa, 1999).

La menthe verte est une plante vivace stolonifère, dont le port est voisin de celui de la menthe poivrée. Les feuilles sont d'un vert clair brillant, elles sont sessiles, dentées en scie, ovales- lancéolées, acuminées. Ses inflorescences sont des épis plus allongés que ceux de la menthe poivrée, de couleur blanche ou pourpre (Paris et Moyses, 1965). Par froissement, cette plante développe une odeur aromatique caractéristique de saveur agréable. (Paris et Moyses, 1971).

5.2-Répartition géographique

Les États-Unis sont les plus gros producteurs de menthe au niveau mondial, mais il s'en produit aussi en Chine, aux Indes, en Australie, dans quelques pays d'Europe (France, Italie) et au Canada (Lachance, 2001).

En Afrique du Nord (Algérie, Maroc,...), l'espèce est retrouvée dans beaucoup de jardins et en culture pour des buts culinaires (Perrot, 1928).

5.3- Huiles essentielles de la Menthe verte

**Composition chimique*

L'huile essentielle de la menthe verte riche surtout en -L-carvone (teneur entre 40 à 80 %), l'acétate de dihydrocumynyle (10 à 12%, ces deux constituants majeurs étant responsables de l'odeur de la plante) et le limonène (5 à 15%) ;ils sont accompagnés de dihydrocarvone, de dihydrocarvéol, d'acétate de carvyle et de α -caryophyllène. dans d'autre races chimiques, la carvone est accompagnée de 1,8 cinéol (jusqu'à 20%), de pulégone (jusqu'à 50 %) ou de terpinéol-4 (jusqu'à 18%).(Avato et *al.*, 1995).

II.-Matériel et méthode

1- Objet d'étude

Le présent travail, consiste à l'étude de la bio écologie des blattes et essai de lutte par l'emploi d'huile essentiel et d'un insecticide. L'objectif de cette étude vise :
- A l'inventaire des différentes espèces de blattes urbaines dans la région d'Alger et de sa banlieue. L'hypothèse à tester est «la dégradation du mode de vie dans les quartiers populaires favorisant la survie des blattes » ;

- Voir l'effet de l'huile essentielle à base de la menthe verte et d'un insecticide (fipronil) sur le taux de mortalité des blattes germaniques.

2.- Lieu d'étude

Cette présente étude est réalisée à l'Epic HURBAL d'Alger et l'INSP de Kouba.

2.1.- L'Epic HURBAL d'Alger

L'établissement de l'Hygiène urbaine de la ville d'Alger EPIC-HURBAL est issu de la division de l'Hygiène et de l'Environnement de l'ex Conseil Populaire de la Ville d'Alger (CPVA). C'est un établissement public à caractère industriel et commercial sous tutelle de la wilaya d'Alger. Voir annexe N°3

Dans la région d'Alger nous avons choisis un certains nombre de stations afin de ramené le maximum d'informations sur les différentes espèces de blattes. Ces lieux d'études sont présentés sur la figure 11

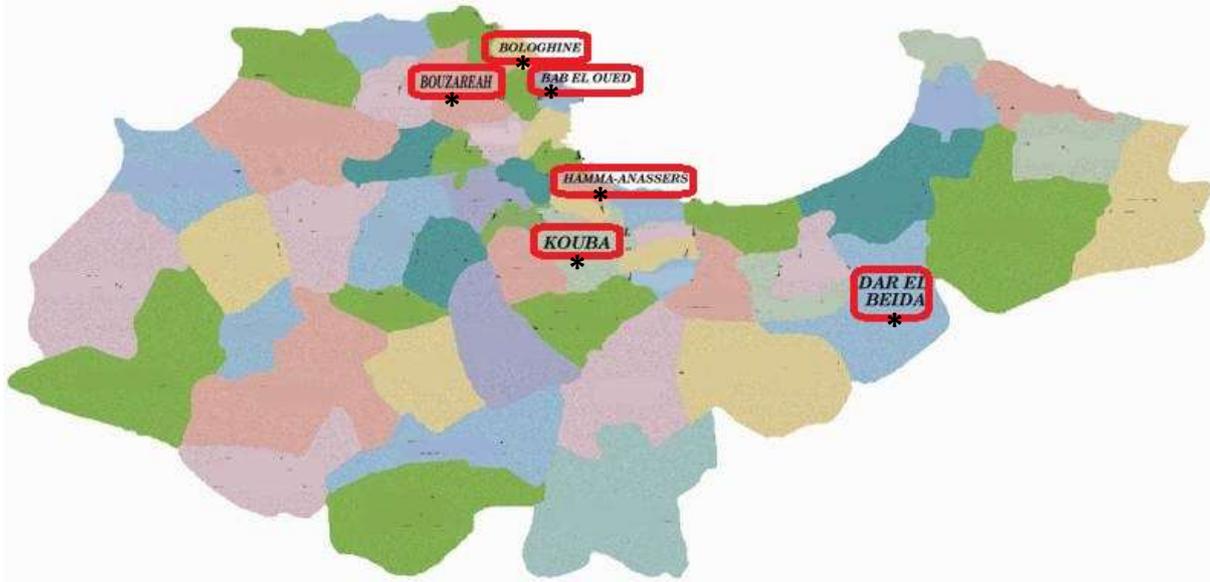


Figure 8 : Situation géographique de la région d'étude

- **Sites de récolte des blattes**

La capture se fait par l'aide de deux personnes professionnelles de l'HURBAL sur chaque site pendant 30 minutes. Les blattes récoltées sont mis dans des boites en plastique afin de les déterminer à l'œil nu.

a.- Station de Bouzareah.

La commune de Bouzareah est située dans la proche banlieue Ouest d'Alger. Dans cette station, la cité en-nassim comme site de collecte des blattes.

b.- Station de Bab el oued.

C'est une commune située au nord de la wilaya d'Alger, et choisie comme étant un quartier populaire de la ville.

c.- Station de Bologhine.

Cette commune d'Alger représente la limite nord-est du cœur urbain d'Alger. Située sur le littoral algérois, elle fait face à la mer. Cette localité est une cité urbaine à forte consonance urbanistique coloniale

d.- Station de Kouba.

C'est une commune située dans la proche banlieue sud-est d'Alger. le site prospecté se caractérise par une grande quantité des bâtisses et d'édifices anciens.

e.- Station de Hamma Annassers.

C'est une commune située sur le littoral d'Alger et se caractérise par un aspect géographique qui rappelle un plateau

f.- Station de Dar el beida.

Cette commune est située à environ 15 km au sud-est d'Alger.

2.2.- L'INSP d'El Biar

A l'institut national de la santé publique (ENSP) d'El Biar que le dosage de l'huile essentielle de la Menthe, et les essais de luttés sont effectués.

3.- Matériel

3.1.- Matériel biologique

L'étude est réalisée sur trois espèces de blattes urbaines à savoir :

- La blatte germanique, *Blattella germanica* ;
- La blatte américaine, *Periplaneta americana* ;
- La blatte orientale, *Blatta orientalis*.

3.2.- L'huile essentielle de la menthe verte

Le végétal dont lequel l'essentiel est extraite est la menthe verte *Mentha spicata*. Il faut rappeler que les menthes appartiennent au genre *Mentha* de la famille des labiées, ce genre comporte une vingtaine d'espèces et un grand nombre de sous-espèces et de variétés qui s'hybrident facilement entre elles (Leung et Foster, 1996).

3.2.1- Choix de l'huile essentielle de la menthe verte

Le choix de cette huile est basé sur :

- une recherche bibliographique.
- des critiques ; la disponibilité et le coût. L'huile de menthe essentielle est facilement trouvée, disponible et peu coûteuse, connue par son odeur forte agréable et son effet insecticide neurotoxique.

3.3.- Le matériel d'élevage

Le matériel utilisé pour l'élevage des blattes (*Blattella germanica*) est présenté par le bac d'élevage que nous avons fabriqué avec nos propres moyens. Il est présenté comme suit (Fig. 9) :



Figure 9 : Le bac d'élevage utilisé pour la reproduction des blattes (*Blattella germanica*) (photo originale).

Les dimensions, ainsi une brève description des différentes parties du bac d'élevage sont mentionnés dans la figure 10.

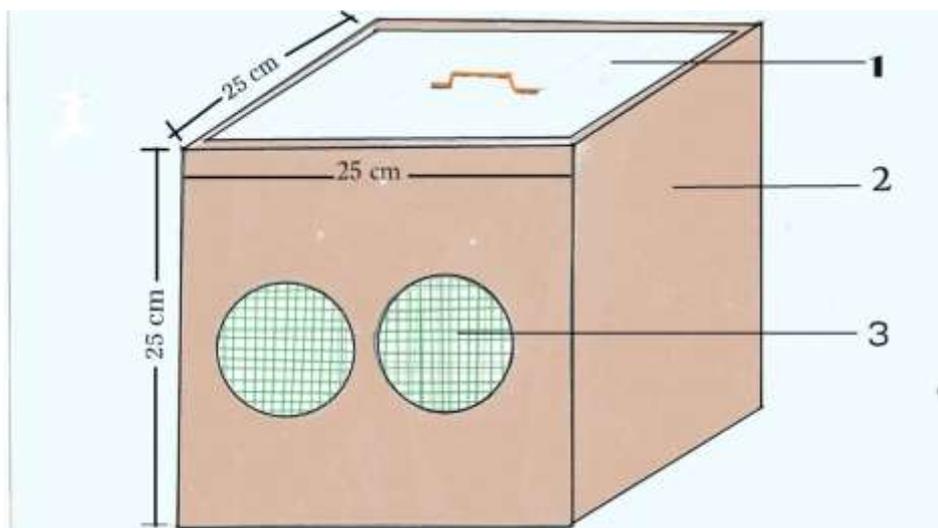


Figure 10 : Dimensions et description des différentes parties du bac d'élevage

- 1 : couvercle transparent verre
- 2 : parois en bois
- 3 : aération toile en plastique

Il est à souligner que le bac d'élevage, a été aménagé à l'intérieur afin d'offrir les conditions favorables pour les blattes puissent se reproduisent normalement (Fig. 11).



Figure 11 : L'aménagement intérieur du bac d'élevage
(Photo originale)

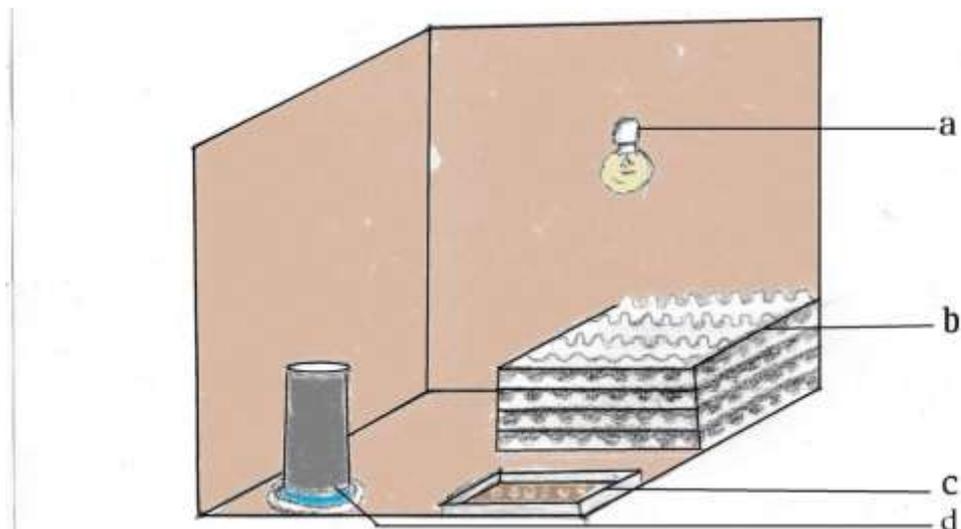


Figure 12 : description de L'aménagement intérieur du bac d'élevage

- a** : ampoule à incandescence (40 W).
- b** : carton à œufs (abri).
- c** : nourriture déposée dans un plat en plastique.
- d** : abreuvoir.

3. 4.- Le fumigateur

Appareil servant aux fumigations, produisant des fumées insecticides (Fig. 13).



Figure 13 : Le fumigateur (photo originale)

- **Le service de lutte de l'Epic HURBAL par la méthode de fumigation**

Le service de lutte procède quotidiennement tout au long de l'année et beaucoup plus dans la saison d'été là où ils travaillent même pendant la nuit, à des opérations de traitement des gîtes de prolifération de nuisibles (blattes, moustiques ... etc). Ces traitements concernent l'habitat collectif, les terrains vagues, les lieux publics, les institutions de l'administration locale, les établissements scolaires et mosquées. Les lieux de prolifération sont généralement représentés par les caves, les vides sanitaires, les oueds, et le réseau d'assainissement.

4.- Méthodes

4.1.- Méthodes d'identification des espèces de blattes dans le milieu urbain

Pour déterminer les différentes espèces de blattes urbaines qui colonisent nos habitats, des échantillonnages ont été réalisés dans les habitations, les bâtiments, les égouts, les vides ordures et dans les caves. Dans les habitations, les blattes ont été capturées manuellement ou par piégeage, alors que dans les caves elles ont été capturées par fumigation (avec le soutien de l'équipe HURBAL d'Alger).

4.1.1.- Piégeage

Les pièges utilisés sont des bouteilles, ou des boîtes en plastique badigeonnées l'intérieur avec de la vaseline pour empêcher les blattes de s'échapper contenant de l'alimentation ; des pommes pourries ou des croquettes de chats (Fig. 14).



Figure 14 : Piège utilisé pour la capture des blattes en milieu urbain (photo Originale)

Les pièges ont été placés dans les coins préférés des blattes, à l'intérieur des maisons et plus spécialement dans les cuisines et les salles de bains sous l'évier, derrière les tuyaux, à côté des fissures des murs.

4.1.2.- Capture manuelle

Après avoir visé les endroits fréquentés en grand nombre de blatte germanique, la capture manuelle se fait à l'aide d'une pince entomologique afin de maintenir les blattes en bon état. Au cas où les blattes essaient de s'en fuir, en ce moment on procède à la capture manuellement. Après capture, seules les blattes qui sont en bon état sont prises en considération pour cette étude (Figure 15).



Figure 15: Lieu fréquenté par les blattes germaniques

4.1.3.- La fumigation

La fumigation consiste à introduire un gaz insecticide anti blatte. Ce gaz appelé fumigeant. L'intérêt majeur de la fumigation est la faculté du gaz insecticide de pénétrer dans les endroits où se trouvent les blattes et donc de détruire les œufs, larves et nymphes qui s'y développent (Fig. 16).



Figure 16 : Technique de fumigation (photo originale)

4.2.- Elevage de masse en laboratoire

L'élevage au laboratoire s'effectue dans des boîtes en plastique (30 x 30 x 30 cm) aérées contenant des emballages alvéolés d'œufs qui servent d'abris. Les blattes sont abreuvés grâce à des tubes remplis d'eau et bouchés avec du coton ; ces tubes assurent également l'humification du milieu ambiant. L'élevage est maintenu à une température de 26° C. grâce à une lampe de 40W (une photopériode de 12 heures) (Fig. 17).



Figure 17 : élevage de masse des blattes germaniques (photo originale)

4.3.- Élevage des adultes isolés

Les larves du dernier stade sont prélevées du bac d'élevage et sont regroupées dans un autre bac avec les mêmes conditions précédentes (conditions d'élevage de l'ancien bac) afin de récupérer des adultes vierges dès la mue imaginale près pour l'expérimentation.



Figure 18. Blatte germanique adulte nouvellement exuvie - 0 jour – (photo originale)

4.4.- étude des oothèques

Isoler 10 femelles pourvues d'oothèques dans une boîte en plastique avec les mêmes conditions afin de suivre leur cycle de développement. Après la ponte des oothèques, on étudie la morphologie de ces oothèques en mesurant la longueur des oothèques, le poids ainsi que le nombre de larve L1 après éclosion.

5.1- méthode d'extraction de la plante « menthe verte »

L'extraction de l'huile essentielle de la menthe verte a été réalisée par le laboratoire Extral-bio (Chiffa Wilaya de Blida) par la méthode d'hydrodistillation. La méthode d'extraction est la suivante: 100g la matière fraîche est pesée et mis dans un ballon de 2000 ml. La matière végétale est ensuite immergée d'eau distillée au deux tiers du ballon (soit 1200 à 1500 ml d'eau distillée), le ballon est ensuite déposé sur un chauffe ballon avec réglage. La durée de distillation est de 2 à 3 heures. L'huile essentielles (phase surnageant) est séparée de l'eau par décantation (différence de densités) et ensuite séchée sur sulfate de sodium anhydre (Na₂ SO₄) à 15% avec agitation

Après séchage L'huile essentielle est conditionnée dans un flacon en verre fumé, hermétiquement fermés pour éviter tout risque d'altération, et est conservé à une température de 4° C. jusqu'à son utilisation dans l'expérimentation

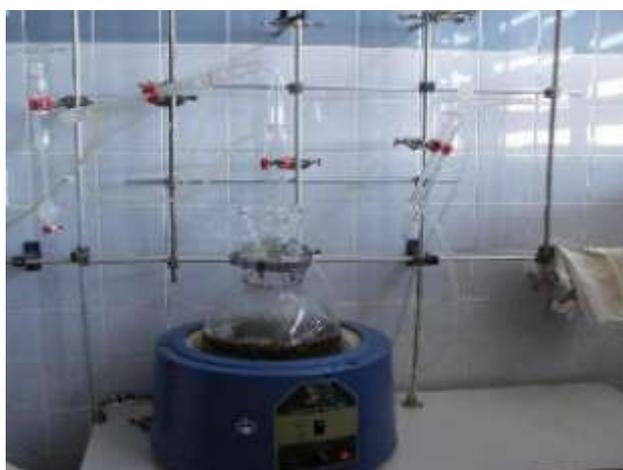


Figure 19 : le montage de l'hydrodistillation au niveau du laboratoire (original)

5.2. Choix des doses de l'huile essentielle de la Menthe verte

À partir d'une solution mère d'huile essentielle (20%), des concentrations de 20%, 15 %, 10%, 5% ont été préparées. Les doses d'huile ont été préparé et dilué dans de l'eau,

Tableau 1 : Les doses d'huile essentielle de la menthe verte utilisé pour l'essai de lutte contre les blattes germaniques

les doses (g/ml)	Huile (ml)	Eau (ml)
Dose 1 : 0.171	1	4
Dose 2 : 0.105	0,75	4,25
Dose 3 : 0.07	0,5	4,5
Dose 4 : 0.033	0,25	4,75

5.3- Méthode de lutte

- **Mode d'utilisation de l'huile essentielle « *Menta spicata* » sur les blattes germaniques**

Le traitement (l'huile essentielle) est utilisé par application topique sur la face latéro-ventrale des blattes adultes nouvellement exuvies. L'essai pour chaque dose est utilisé par répétition (2 répliques) qui comporte chacune 15 insectes ; et une autre quinzaine de blattes témoins qui reçoivent uniquement le solvant (l'eau) en deux répétitions aussi. Ce test a été fait afin de caractériser le pouvoir insecticide de l'huile essentielle de la menthe verte sur les adultes de *B. germanica* et de déterminer la DL50 à différents intervalles de temps après traitement (72, 96, et 120 h), ainsi que la TL50 et la mortalité corrigée afin d'éliminer la mortalité naturelle

- **Calcul de la mortalité corrigée**

On calcule le pourcentage de mortalité chez les témoins et les traités en utilisant la formule :

$$\text{Mortalité observée} = \frac{\text{Nombre d'individus morts} \times 100}{\text{Nombre total des individus}}$$

On calcule après le pourcentage de mortalité corrigé selon la formulation d' d'Abbott 1925 (**Tapondjou et al 2003**)

$$\text{MC} = \frac{\text{M1} - \text{M0}}{100 - \text{M0}} \times 100$$

M0 : Pourcentage de mortalité chez les témoin.

M1 : Poucentage de mortalité chez les traités.

MC : Pourcentage de mortalité corrigé.

Le test est considéré valide → mortalité chez les témoins < à 5% ou

$$5\% < \text{mortalité} < 20\%$$

Si la mortalité chez les témoins > 20 %, le test doit être recommencé.

- **Calcul de la dose létale 50 (DL50)**

La dose létale 50 ou DL50 (en anglais Lethal Dose 50 ou LD50) est un indicateur quantitatif de la toxicité d'une substance. Cet indicateur mesure la dose de substance causant la mort de 50 % d'une population donnée.

En effet, on trace la courbe de Gauss (courbe droite qui ne passe pas par le 0) :

$$Y = ax + b$$

Y = taux de mortalité à 50%

a = la pente

x = la dose recherché à 50% de mortalité

b = valeur de l'axe des données

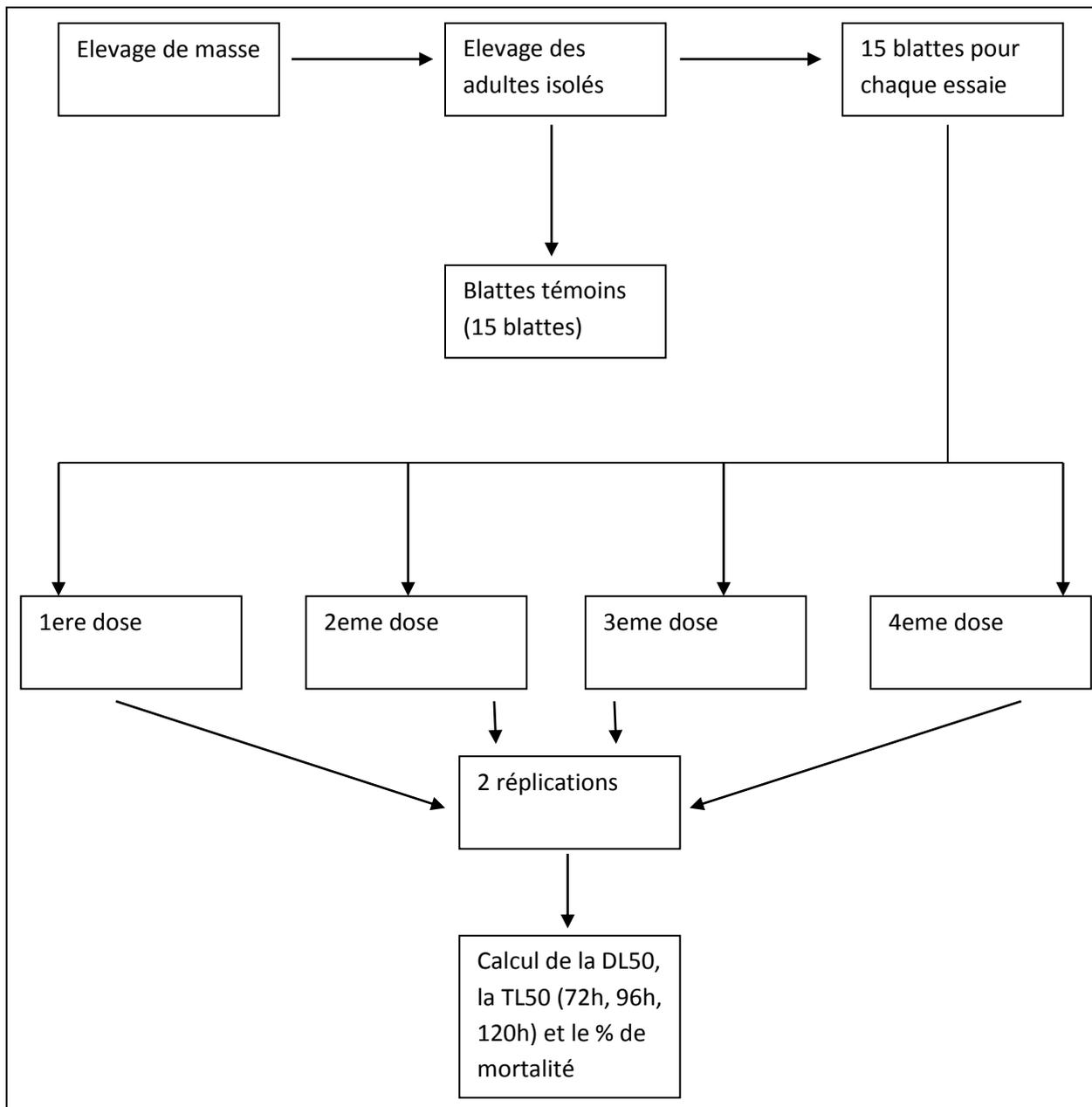


Figure 20 : Schéma représentant la méthode expérimentale

III- Résultats et discussion

1. Résultats sur les différentes espèces de blattes récoltées dans la région d'Alger et ses environs

Les résultats obtenus lors de la récolte des blattes urbaines dans les plusieurs localités de région d'Alger à savoir Bab el oued, Bouzareah, Bouloughine, Dar el Beida, Kouba, et Les Anassers sont mentionnés dans **le tableau 2**

Tableau 2 – Les espèces de blattes trouvées dans la région d’Alger et sa banlieue en fonction des dates de sortie

Date	Nature du milieu	Espèces recensées			
		<i>B. germanica</i>	<i>B. orientalis</i>	<i>S. longipalpa</i>	<i>P. americana</i>
10 avril	A	++	-	-	-
14 avril	B	-	-	-	++++
20 avril	A	+	-	-	-
22 avril	B	-	-	-	+++
30 avril	A	+++	-	-	+
02 mai	A	++++	-	-	-
05 mai	B	-	-	-	+++
12 mai	A	++	-	-	-
15 mai	B	-	+	-	+++
23 mai	A	++++	-	-	-
01 juin	B	-	-	-	+++
10 juin	B	-	-	-	+++
25 juin	A	++++	-	+	-

A : intérieur des habitations; B : à l’extérieur des habitations ; ++++ : plus de 50 blattes ; +++ : entre 30 et 50 blattes ; ++ : entre 20 et 30 blattes ; + : moins de 20 blattes ; - absence des blattes

D’après le **tableau 2** quatre espèces de blattes ont été capturés dans les différentes communes prospectées à savoir *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *Blatta orientalis* et *Supella longipalpa*. Ces espèces sont présents dans et/ou autour des habitations avec une forte présence de *Blattella germanica* à l’intérieur des habitations suivi par *Periplaneta americana* et *Supella longipalpa*. Nous remarquons également la forte présence seulement de de *P. americana* à l’extérieur des habitations, qui est suivie par *Blatta orientalis*.

1.1- Les blattes récoltées à l’intérieur des habitations

La majorité de espèces de blattidés collectées à l’intérieur des habitations sont en nombre trois, concerne essentiellement les blattes germaniques *Blattella germanica*, avec quelques blattes américaines *Periplaneta americana* et une seule blatte rayée «*Supella longipalpa* »

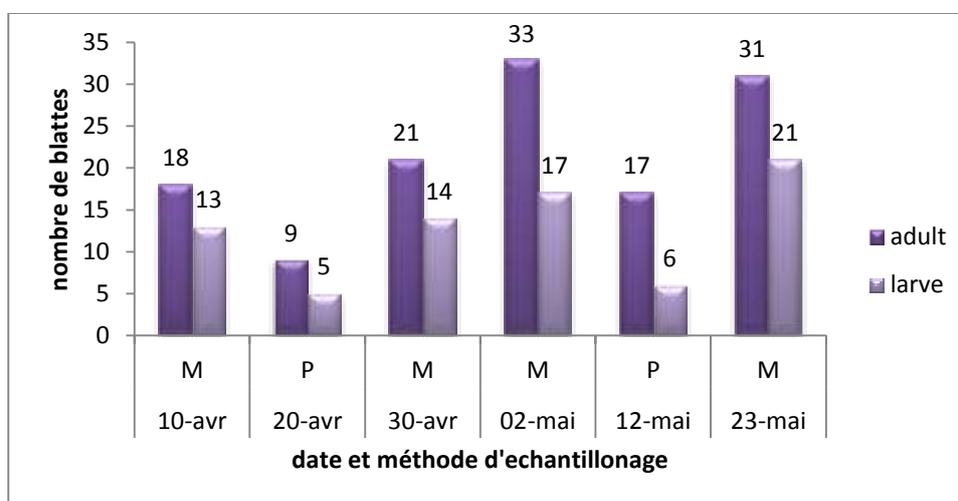
1.1.1- La Blatte germanique, *Blattella germanica*

Le nombre des blattes germaniques collectées à l’intérieur des habitations est de 207 blattes adultes et larves (**Fig 21**). Les résultats obtenus sont mentionnés dans **le tableau 3**.

Tableau 3. Nombre de blattes du genre *Blattella germanica* collectées à l'intérieur des habitations en fonction des dates de captures.

	10 avril	20 avril	30 avril	02 mai	12 mai	23 mai
Méthode d'échantillonnage	M	P	M	M	P	M
Nombre de blatte	31	16	35	49	23	52
Stade	18 A 13 L	9 A 5 L	21 A 14 L	33 A 16 L	17 A 6 L	31 A 21 L

M : manuellement ; P : piégeage en bouteille ; A : adulte ; L : larve.



M : manuellement ; P : piégeage (bouteille) ; A : adulte ; L : larve

Figure 21 : Structure représentant le nombre de *B. germanica* récolté à l'intérieur des habitations

Les résultats, consignés dans la figure 25, résument le nombre de blattes récoltées dans quelques habitations de la ville d'Alger dont un total de 207 blattes capturés. Cependant nous remarquons que le nombre de blattes capturées manuellement est deux fois plus que celui obtenu par le piégeage avec la dominance du nombre de blattes au stade adulte par rapport aux larves.

1.1.2.- La blatte américaine, *Periplaneta americana*

Le nombre total des bates *Periplaneta americana* capturées à l'intérieur des habitations est égale à 9 ; 6 adultes et 3 larves qui sont capturées manuellement dont 5 trouvées sous le levier de la cuisine et les 4 blattes autour des tuyaux, des lavabos et receveurs des douches (**voir annexe 3**)

1.1.3.- La blatte rayée *Supella longipalpa*

Par les blattes trouvées dans la région d'étude, un seul individu de la blatte rayée *Supella longipalpa* est capturée à l'intérieur d'une cuisine (**voir annexe 3**)

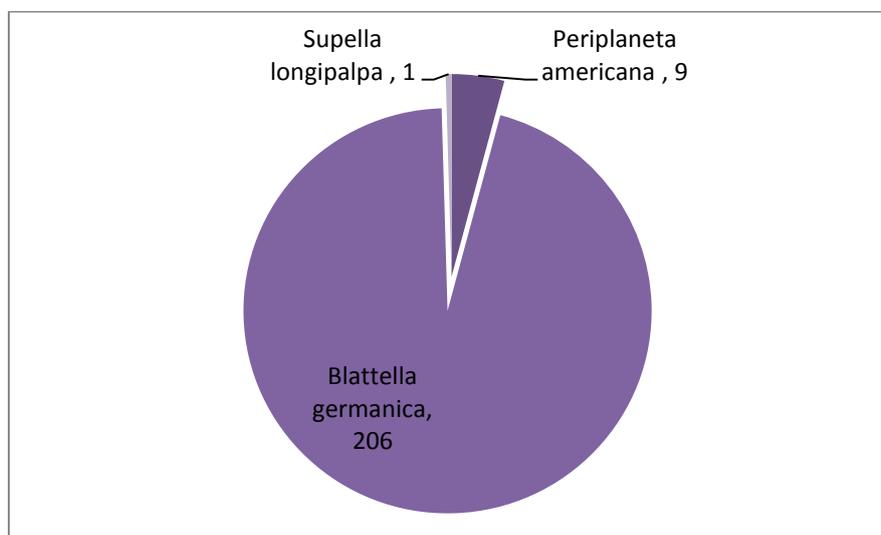


Figure 22. Structure représentant le nombre de blattes présents à l'intérieur des habitations

1.2.- Les blattes capturées à proximité des habitations

Les blattes récoltées à proximité des habitations sont au nombre de 264 qui appartiennent au genre ; *Periplaneta americana* et *Blatta orientalis*

1.2.1.- Les blattes américaines, *Periplaneta americana*

Le cas des blattes *P. americana*, sont capturées dans les vides ordures, et les vides sanitaires des habitations. Parmi les 264 blattes capturées, 262 représentés par *Periplaneta americana* qui représente 99,24 % du total. Les résultats obtenus lors de la recherche des blattes à l'extérieur des habitations dans la région d'Alger sont résumés (**tab.4.**)

Tableau 4 : Nombre de blattes *Periplaneta americana* collectées a proximité des habitations

Date	Lieu	Effectifs	Adultes	Larves
14 avril	Les Anassers (1)	50	33	17
22 avril	Bab el oued	38	29	19
5 mai	Les Anassers (2)	47	26	21
12 mai	Kouba	00	00	00
15 mai	Dar el Beida (1)	01	00	01
15 mai	Dar el Beida (2)	49	15	34

1 juin	Bouzareah	35	14	21
10 juin	Bouloughine	42	29	23
Total	/	262	142	120

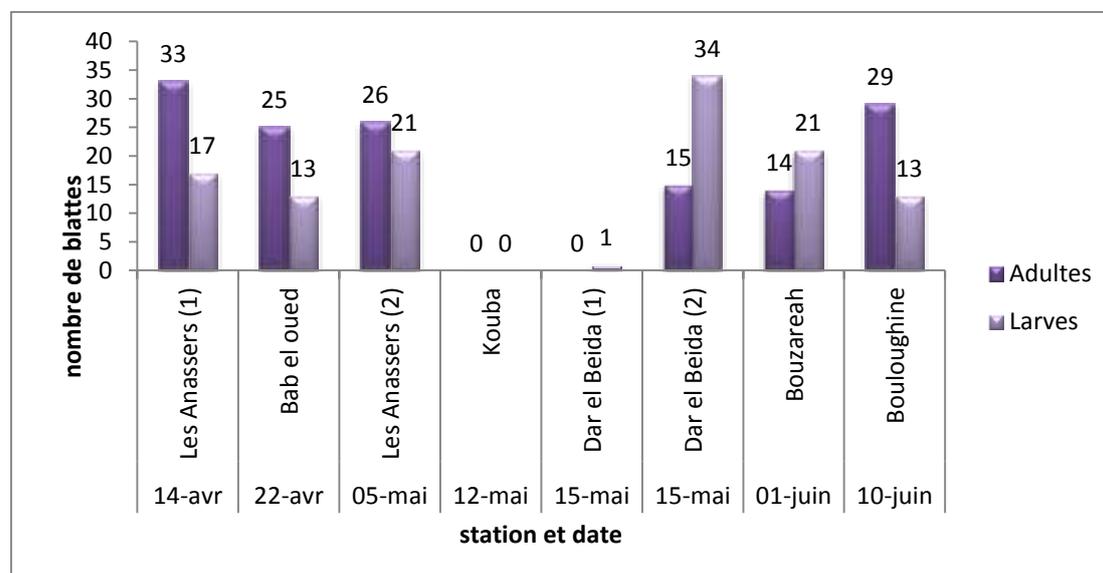


Figure 23 - Structure représentant le nombre de blattes *Periplaneta americana* collectées à proximité des habitations.

Entre le mi avril et le début mai, le nombre des adultes de *P. americana* est plus élevé que le nombre de larves à Bab el oued et aux Anassers. Il est nul à Kouba à cause de nombreux traitements (insecticides) effectués par l'équipe de l'EPIC HURBAL d'Alger. Il en est de même pour Dar el Beida (1) là où les traitements insecticides sont déjà réalisés bien avant. Pour ce qui des larves, le nombre le plus élevé est signalé à Dar el Beida (2) (Cité Houria), et à Bouzareah. Par ailleurs pas de grande différence entre le nombre de larves et d'adultes à Bouloughine (**Voir annexe 3**).

1.2.2.- Les blattes orientales, *Blatta orientalis*

Seulement deux blattes orientales, *Blatta orientalis* qui ont été capturés à proximité des habitations plus exactement dans un terrain de la cité Al houria a Dar el Beida dans une cave (**voir annexe 3**).

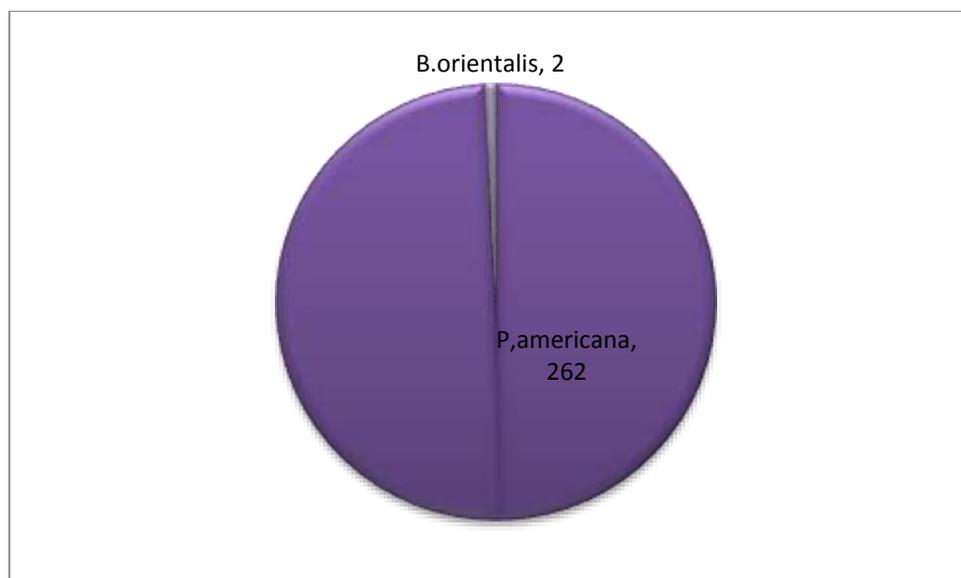


Figure 24 : Structure représentant le nombre de blattes trouvés à l'extérieur des habitations

2.- Études des oothèques

Les résultats obtenus lors de l'étude de la morphologie des oothèques sont mentionnés dans le tableau 5, sachant que seulement 8/10 oothèques qui sont viables.

Tableau 5 - Morphologie des oothèques de *Blattella germanica*

Oothèques	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Nb. larves (L1)
1	4	2,5	7
2	7	3	18
3	4	2	10
4	6	2,8	20
5	8,5	3,5	39
6	8	3,8	35
7	7,8	2,7	36
8	5,5	2,5	17

Nb. : Nombre ; L1 : Larve stade 1

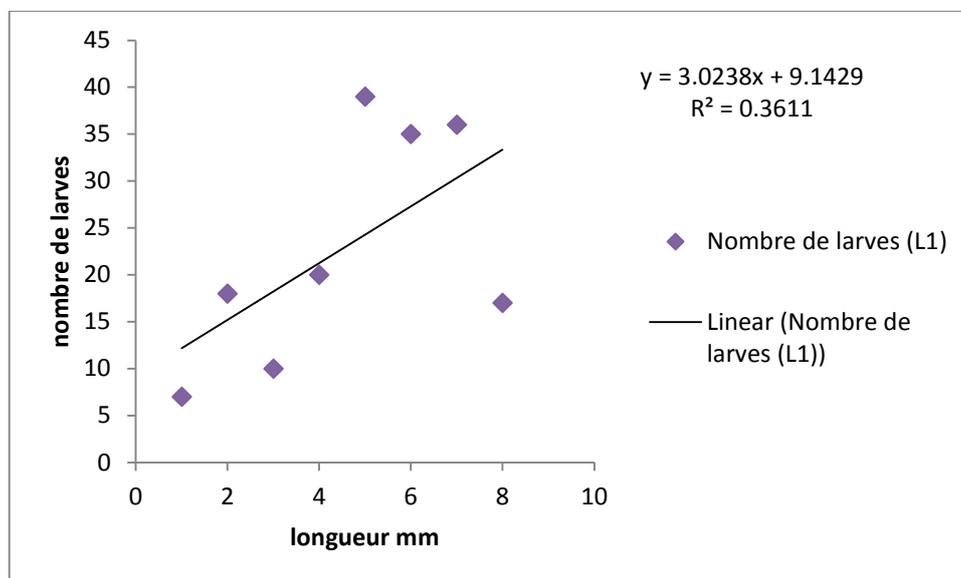


Figure 25 - Droite de régression des oothèques de *B. germanica* montrant la relation entre la longueur des oothèques et le nombre de larves (L1)

En ce qui concerne la relation entre la longueur des oothèques et le nombre des larves du premier stade (**Tab. 5, Fig. 25**) qui quittent les oothèques, l'analyse statistique indique une forte corrélation entre les deux paramètres : longueur d'oothèque et nombre de larves (L1) (coefficient de corrélation : $R = 0,6009$; $Y = 3,0238 x + 9.1429$).



Figure 26 - Larves du premier stade (L1) de *Blattella germanica* dès l'éclosion de l'œuf (Originale)

3.- Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte sur les adultes de *B. germanica*

3.1.- Détermination du taux de mortalité

3.1.1.- Après 24 h de traitement

Dans le tableau suivant seront présentés les résultats de l'effet de la toxicité de l'huile essentielle de la menthe sur les adultes de la Blatte germanique après 24 h de traitement.

Tableau 6: Pourcentages de mortalité corrigée des adultes de *Blattella germanica* traitées avec l'H.E de *Mentha spicata* après 24H

Dose g/ml / Répétition	Témoin	0.171 (%)	0.105 (%)	0.07 (%)	0.033 (%)
R	0	33.33	26.66	13.33	00
R1	0	20	13.33	13.33	00
M	0	26.66	20	13.33	00

R : premier traitement ; R1 : répétition du traitement ; M : moyenne

Après 24 h de traitement à l'huile essentielle de la menthe verte à différentes doses, le taux de mortalité observée est nul chez les blattes « séries témoins » ainsi que chez les blattes « séries traitées » avec la plus faible dose. Par ailleurs, le taux de mortalité augmente chez les autres séries traitées jusqu'à 26,6% pour la dose la plus élevée. Les mortalités corrigées par la formule d'Abbott (1925) montrent l'effet réel des différentes doses.

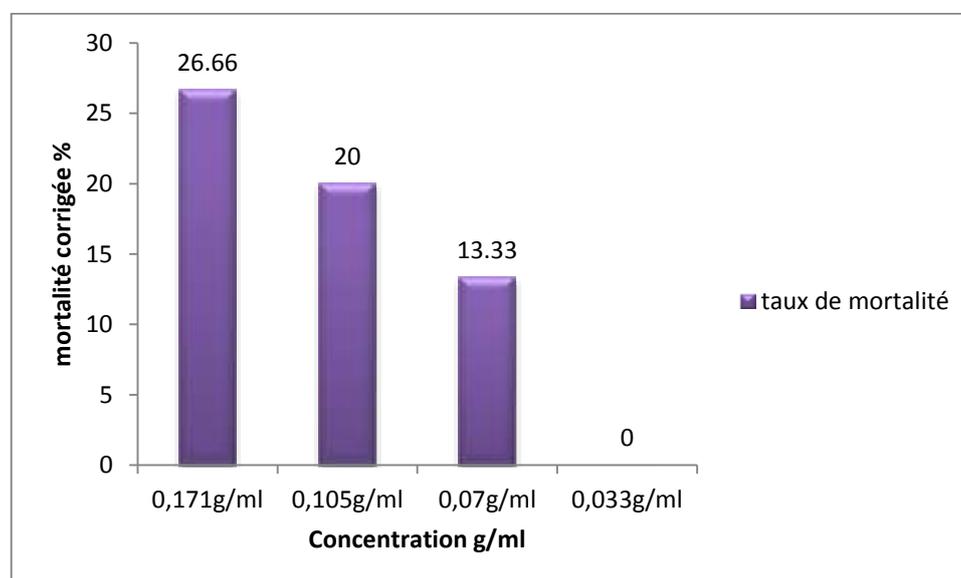


Figure 27 - Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte par application topique dès l'émergence de *B. germanica* après 24h de traitement.

3.1.2.- Après 48 h de traitement

Dans le tableau suivant seront présentés les résultats de l'effet de la toxicité de l'huile essentielle de la menthe sur les adultes de la Blatte germanique après 48 heures.

Tableau 7 : Pourcentages de mortalité corrigé des adultes de *Blattella germanica* traitées avec l'H.E de *Mentha spicata* après 48 H.

Dose g/ml / Répétition	Témoin	0.171 (%)	0.105 (%)	0.07 (%)	0.033 (%)
R	0	53.33	33.33	33.33	00
R1	0	40	33.33	20	00
M	0	46.66	33.33	26.66	00

R : premier traitement ; R1 : répétition du traitement ; M : moyenne

Après 48 h de traitement à l'huile essentielle de la menthe verte à différentes doses, le taux de mortalité observée est nul chez les séries témoins et les séries traitées avec la plus faible dose (**Fig. 28**). Une augmentation chez les autres séries traitées de la faible dose jusqu'à la dose la plus élevée est observée et qui atteint 46,66% et le calcul de la mortalité corrigée par la formule d'Abott montre bien l'effet des différentes doses.

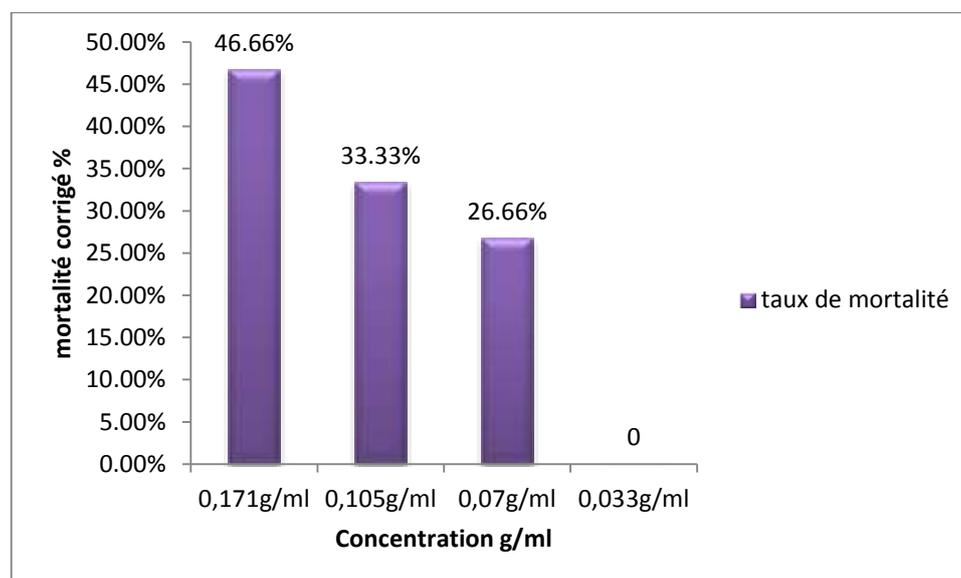


Figure 28. Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte par application topique dès l'émergence de *B. germanica* après 48h de traitement

3.1.3.- Après 72 h de traitement

Dans le tableau suivant seront présentés les résultats de l'effet de la toxicité de l'huile essentielle de la menthe sur les adultes de la Blatte germanique après 72 heures.

Tableau 8 : Pourcentages de mortalité corrigée des adultes de *Blattella germanica* traitées avec l’H.E de *Mentha spicata* après 72H

Dose g/ml / Répétition	Témoin	0.171 (%)	0.105 (%)	0.07 (%)	0.033 (%)
R	0	66.66	46.66	40	13.33
R1	0	53.33	33.33	26.66	13.33
M	0	60	40	33.33	13.33

*R : premier traitement *R1 : répétition du traitement *M : moyenne

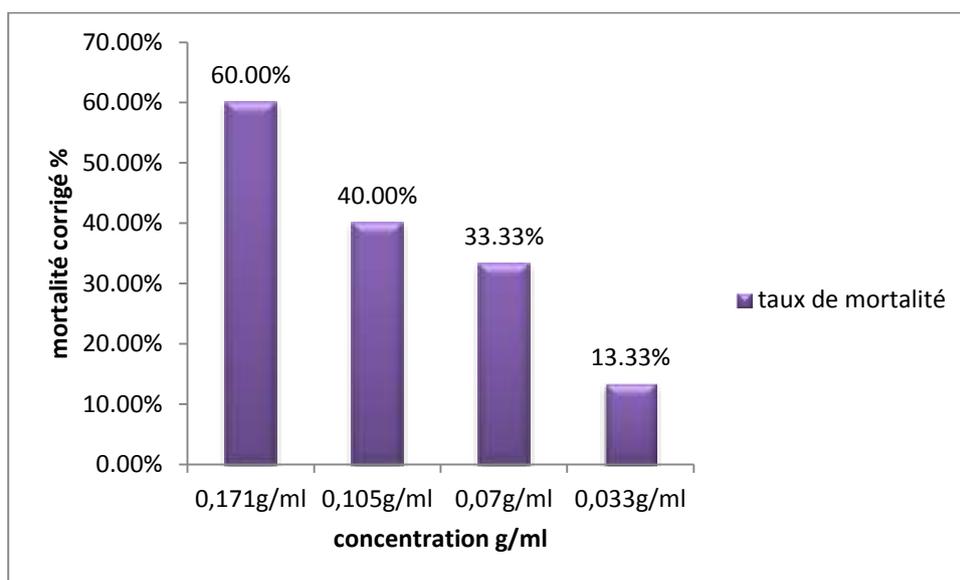


Figure 29 - Toxicité de l’huile essentielle de la menthe verte par application topique dès l’émergence de *B. germanica* après 72h de traitement

Après 72 h de traitement à l’huile essentielle de la menthe verte à différentes doses, le taux de mortalité observée est nul chez les séries témoins (**Fig. 29**), et la faible dose (0,033g/ml) commence à avoir un effet sur les séries traitées avec un taux de mortalité 13,33% qui augmente pour atteindre 60% avec la dose la plus élevée (0,171g/ml).

3.1.4.- Après 96 heures de traitement

Dans le tableau suivant seront présentés les résultats de l’effet de la toxicité de l’huile essentielle de la menthe sur les adultes de la Blatte germanique après 96 heures.

Tableau 9 : Pourcentages de mortalité corrigée des adultes de *Blattella germanica* traitées avec l’H.E de *Mentha spicata* après 96heures

Dose g/ml / Répétition	Témoin	0.171 (%)	0.105 (%)	0.07 (%)	0.033 (%)
R	0	80	66.66	60	46.66
R1	0	66.66	53.33	46.66	33.33
M	0	73.33	60	53.33	40

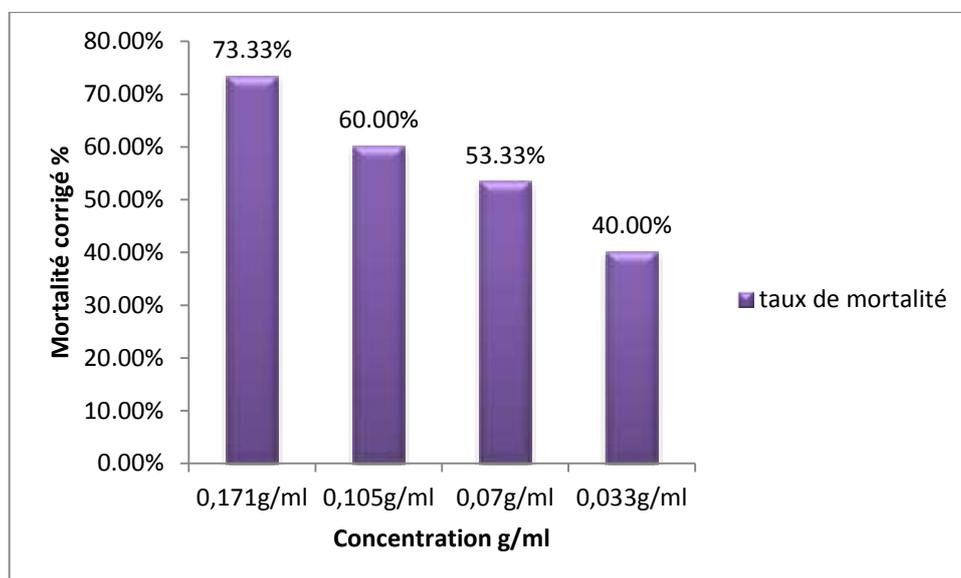


Figure 30 - Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte par application topique dès l'émergence de *B. germanica* après 96h de traitement

3.1.5.- Après 120 h de traitement

Dans le tableau suivant seront présentés les résultats de l'effet de la toxicité de l'huile essentielle de la menthe sur les adultes de la Blatte germanique après 120 heures.

Tableau 10: Pourcentages de mortalité corrigé des adultes de *Blattella germanica* traitées avec l'H.E de *Mentha spicata* après 120 heures.

Dose g/ml / Répétition	Témoin	0.171 (%)	0.105 (%)	0.07 (%)	0.033 (%)
R	0	100	80	80	60
R1	0	86.66	80	66.66	46.66
M	0	93.33	80	73.33	53.33

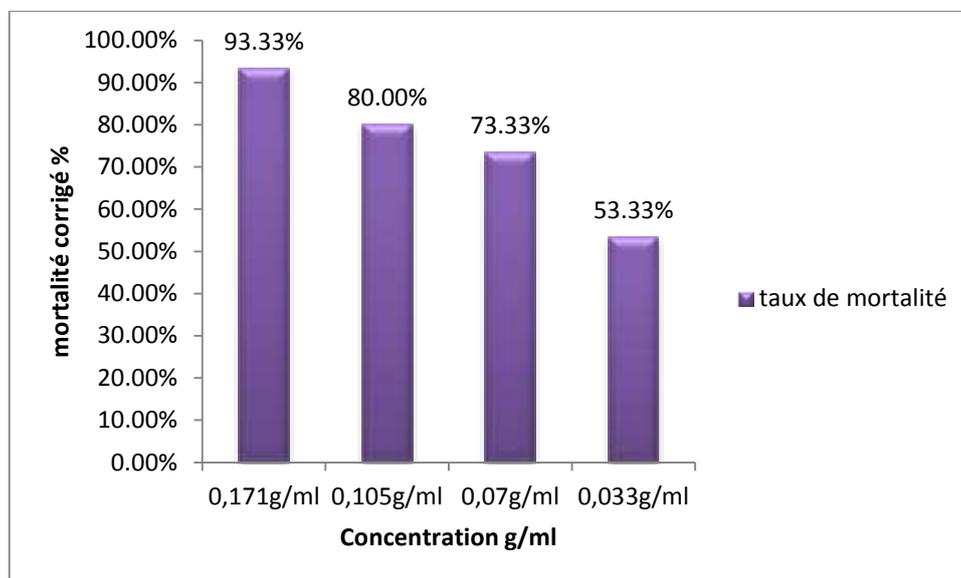


Figure 31 - Toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte par application topique dès l'émergence de *B. germanica* après 120h de traitement

Après traitement avec l'huile essentielle de la menthe verte « *Mentha spicata* » à différentes doses (0.171, 0.105, 0.07 et 0.033 g/ml), le taux de mortalité observée est nul chez les séries témoins et augmente chez les séries traitées jusqu'à 93,33 % pour la dose la plus élevée 0.171 g/ml. Les mortalités corrigées par la formule d'Abbott (1925) montrent l'effet réel des différentes doses, elles varient de 53,33 % pour la faible dose à 93.33 % pour la concentration la plus élevée.

L'essai réalisé a montré que l'HE *Mentha spicata* a un effet insecticide sur *B. germanica*, la toxicité de cette huile essentielle a enregistré à la plus forte dose le plus fort taux de mortalité

3.2.- Détermination de la DL50

Dans les tableaux suivants, les résultats de la détermination de la DL50, après traitement de 72h, 96h et 120h par l'huile essentielle de la Menthe verte.

3.2.1.- Après 72h de traitement

- **Table des probits**

Tableau 11 : Les logarithmes décimaux des doses et les probits des taux de mortalité corrigée

Dose g/ml	Log dose	72h	96h	120h
0.171	0.76	5.25	5.61	6.48
0.105	0.97	4.75	5.25	5.84

0.07	1.15	4.56	5.08	5.61
0.033	1.48	3.87	4.75	5.08

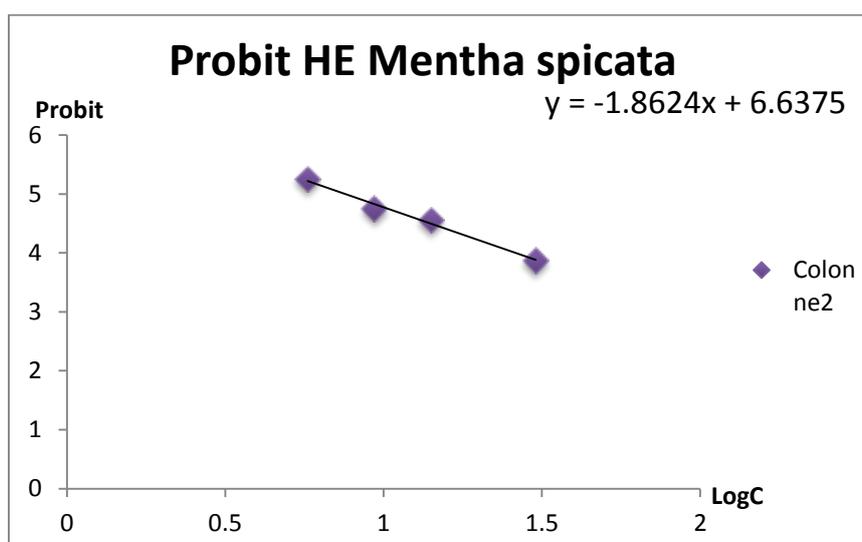


Figure 32 : droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de *B. germanica* traités à l'HE *Mentha spicata* en fonction des logarithmes décimaux (après 72h)

Tableau 12 : Toxicité de l'HE *Mentha spicata* (g/ml) après 72h de traitement par application topique sur les adultes de *B. germanica* : détermination de la DL50 (g/ml)

Traitement	Droite de régression	DL50
Huile essentielle (<i>M. spicata</i>)	$Y = -1,8624x + 6,6375$	0.13 g/ml

3.2.2.- Après 96h de traitement

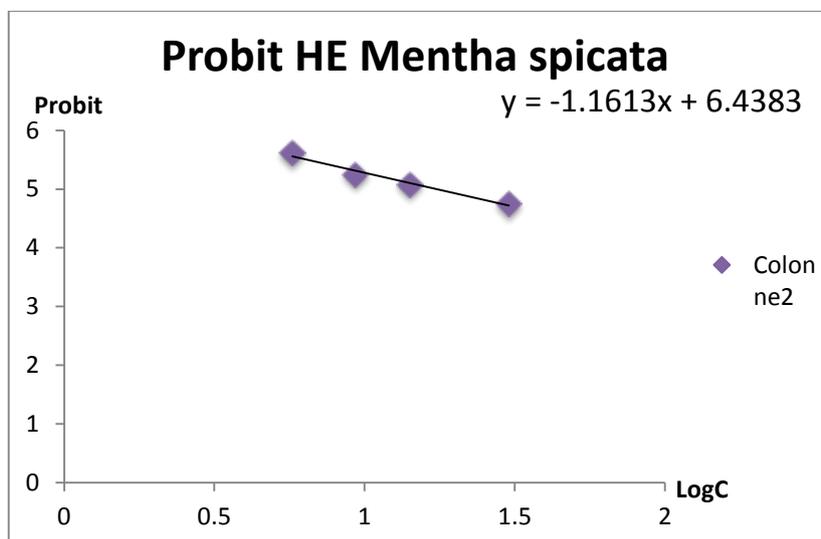


Figure 33 : Droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de *B. germanica* traités à l'HE *Mentha spicata* en fonction des logarithmes décimaux (après 96h)

Tableau 13 : Toxicité de l'HE *Mentha spicata* (g/ml) après 96h de traitement par application topique sur les adultes de *B. germanica* : détermination de la DL50 (g/ml)

traitement	Droite de régression	DL50
Huile essentielle (<i>M. spicata</i>)	$Y = -1,1613x + 6,4383$	0.05 g/ml

3.2.3.- Après 120h de traitement

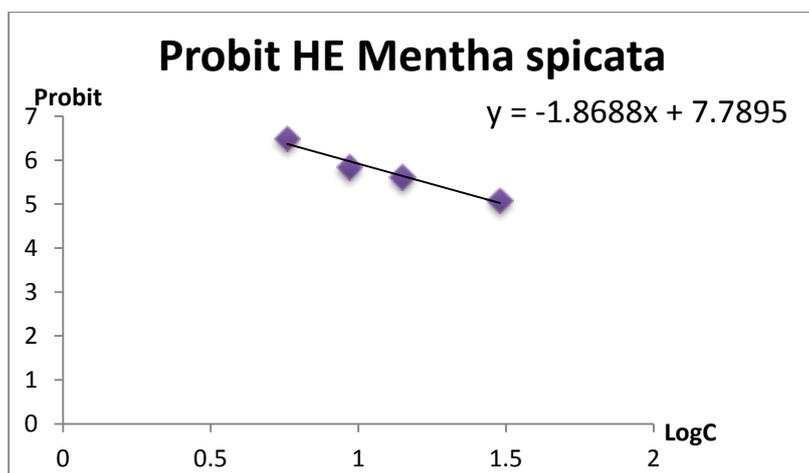


Figure 34 : Droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de *B. germanica* traités à *Mentha spicata* en fonction des logarithmes décimaux (après 120h)

Tableau 14 : Toxicité de l'HE *Mentha spicata* (g/ml) après 120h de traitement par application topique sur les adultes de *B. germanica* : détermination de la DL50 (g/ml).

Traitement	Droite de régression	DL50
Huile essentielle (<i>M.spicata</i>)	$Y = -1,1868813x + 7,7895$	0.02

Les résultats obtenus (Tableau 12, 13, 14) lors du calcul de la DL 50 de l'HE *Mentha spicata* est de 0.13 g/ml après 72 h de traitement ; 0.05g/ml après 96 h de traitement et de 0.02 g/ml apres 120h de traitement on constate que la dose minimale pour avoir 50 % de mortalité après 72 h est de 0.171g/ml.

3.3.- Détermination de la TL50

- Dose 1 : 0.171g/ml

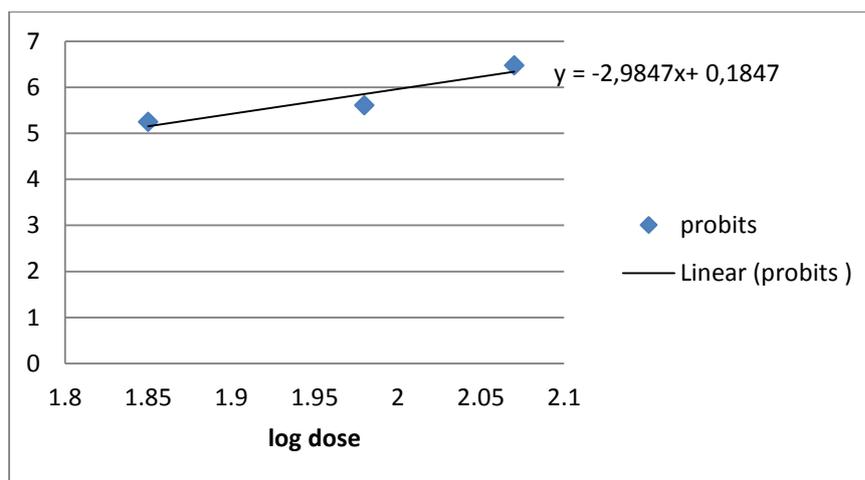


Figure 35 : Droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de *B. germanica* traités à l'HE *Mentha spicata* en fonction des logarithmes décimaux des temps à la première dose (0.171g/ml)

Tableau 15 : Détermination de la TL50 par la première dose (0.0171g/ml)

Traitement	Droite de régression	TL50
Huile essentielle de <i>M. spicata</i>	$Y = -2.9847x + 0.1847$	1j17h44min

- Dose 2 : 0.105g/ml

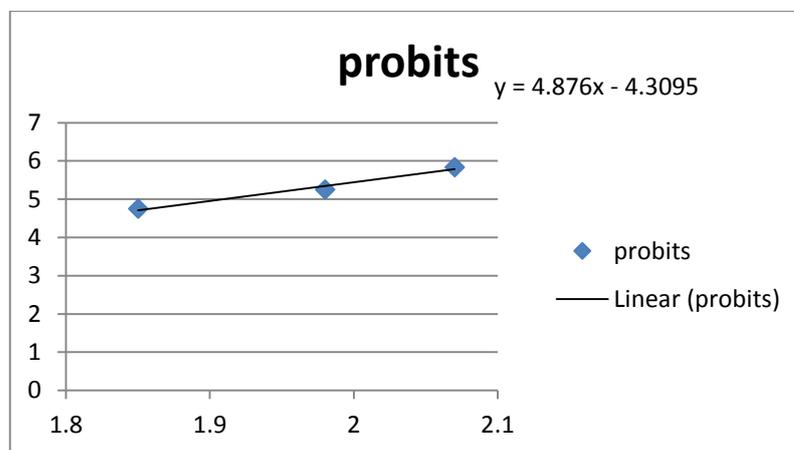


Figure 36 : Droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de *B.germanica* traités à l'HE *Mentha spicata* en fonction des logarithmes décimaux des temps à la deuxième dose (0.105g/ml)

Tableau 16 : Détermination de la TL50 par la deuxième dose (0.105g/ml)

Traitement	Droite de régression	TL50
Huile essentielle de <i>M. spicata</i>	$Y = 4,876x - 4,3095$	2jr23h48min

- Dose 3 : 0.07g/ml

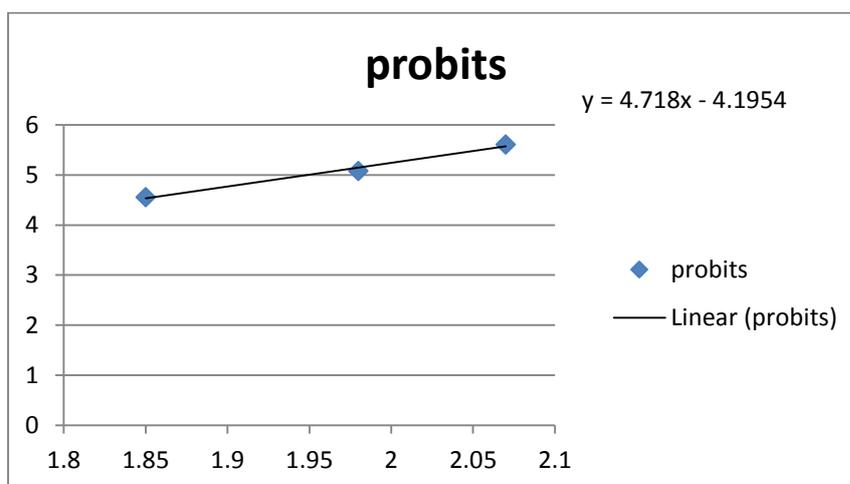


Figure 37 : Droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de *B.germanica* traités à l'HE *Mentha spicata* en fonction des logarithmes décimaux des temps à la troisième dose (0.07g/ml)

Tableau 17 : Détermination de la TL50 à la troisième dose (0.07g/ml)

Traitement	Droite de régression	TL50
------------	----------------------	------

- Dose 4 : 0.033g/ml

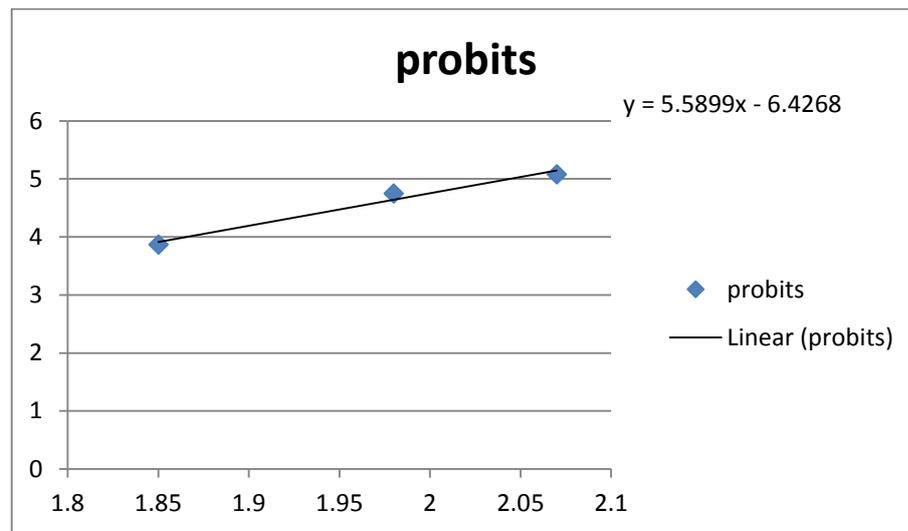


Figure 38 : droite de régression représentant les probits des taux de mortalité des adultes de *B.germanica* traités à l'HE *Mentha spicata* en fonction des logarithmes décimaux des temps à la quatrième dose (0.033 g/ml).

Tableau 18 : Détermination de la TL50 à la quatrième dose (0.033g/ml)

Traitement	Droite de régression	TL50
Huile essentielle de <i>M. spicata</i>	Y= 5,5899x – 6,4268	4j7h35min

D'après les résultats obtenus concernant la TL 50 de la première dose est égale à 0.171g/ml (41,44mn), la deuxième dose est de 0.105g/ml (71,48 mn). Pour la troisième et la quatrième dose, elles sont respectivement 0.07g/ml (80,36mn) et 0.033 g/ml (103,35mn).

4.- Discussions

L'inventaire que nous avons effectué dans les différentes régions d'Alger montre la présence de quatre espèces dans les différents sites urbains ; *Blattella germanica* est trouvée dans les différentes habitations (espèce commensale par excellence) , suivie par *Periplanetta americana* et *Supella.longipalpa*, ainsi que

Blatta orientalis. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Cherairia (2004) dans la région de Guelma et de Hebes (2006) et Habbachi (2013) dans la région d'Annaba.

Les blattes collectées autour des habitations plus spécialement dans les vides ordures et les vides sanitaires appartenant beaucoup plus aux blattes *Periplaneta americana*, mais ces derniers restent autour des habitations et qui rentrent de temps en temps à l'intérieur via les trous et le système de tuyauterie sanitaire. *P. americana* a des préférences écologiques similaires à celles de *B. germanica* avec une sensibilité à l'indice d'hygiène suivi par l'humidité et enfin la température (Cornwell, 1968). Il est à signaler que la majorité des blattes trouvées à l'intérieur des habitations sont les blattes germaniques *Blattella germanica*, qui sont les plus inféodées à l'homme. C'est l'espèce la plus abondante et la plus répandue d'après Habes et al., (2001). Nos résultats sont similaires à ceux de Habes (2006) et Habbachi (2013) qui ont travaillé dans la région d'Annaba.

- *B. germanica* : C'est l'espèce domestique la plus cosmopolite; elle se rencontre dans les habitations (Rivault et al., 1995 ; Rust et al., 1995 ; Lyon, 1997) , Dans le Maghreb, *B. germanica* a été signalé en Tunisie (Boneli & Finot, 1885), au Maroc (Bolivard, 1914 ; Chopard, 1936b). En Algérie, elle a été décrite pour la première fois en 1914 par Werner à Alger, le facteur "indice d'hygiène" et le facteur de "humidité" conditionnant principalement sa répartition. Ces résultats sont comparables avec ceux de Habes (2006).

- *P. americana* : Etait signalée très tôt en Algérie (Bonett et Finot, 1885) plus récemment Habbachi (2013) signale sa présence dans la région d'Annaba. *P. americana* affectionne tout particulièrement les recoins sombres, chauds et très humides comme les égouts et les gaines de vide-ordures (Gordon, 1996). *P. americana* a des préférences écologiques similaires à celles de *B. germanica* avec une sensibilité à l'indice d'hygiène suivi par l'humidité et enfin la température (Cornwell, 1968).

- *B. orientalis* : Cette espèce préfère les lieux où l'indice d'hygiène et où la température sont faibles (Cherairia, 2004). Le très faible effectif que nous avons pu observer dans la région d'Alger montre que cette espèce est quasi-absente dans les sites prospectés. Ce résultat est similaire à celui enregistré par Cherairia (2004) dans la région de Guelma.

- *Supella longipalpa* : En Algérie, elle a été observée par Chopard (1929, 1940) dans le Hoggar, à Tamanrasset et à Djanet, l'effectif que nous avons enregistré est très petit, une seule blatte trouvée dans une cuisine le moi d'aout, espèce qui se cache dans les endroits surélevés et chauds (Hamman et Gold, 1994).

Il faut ajouter que l'humidité et la chaleur jouent un rôle important dans la distribution de ces insectes, mais également l'hygiène qui joue un rôle prépondérant dans la survie des blattes, c'est l'homme avec sa négligence qui leur fourni un milieu favorable, Lorsque les blattes n'ont pas les conditions pour se

développer, tels que la nourriture, l'eau, la chaleur et l'abri, ils ne peuvent survivre. Cette approche très simple est valable pour tous les nuisibles (Bonney, 2008).

L'étude réalisée par Kim et al (2003) sur plus de 30 plantes aromatiques et médicinales a montré que l'effet insecticide des huiles essentielles dépend de la concentration de cette huile. L'effet insecticide d'une huile dépend de sa concentration (Oliveira *et al.*, 2010). L'huile essentielle *Mentha spicata* est un idéal insecticide pour le contrôle rapide des insectes nuisibles dans les zones où des insecticides conventionnels ne sont pas appropriés (Reynolds 1982, Dreisbach, 1983).

Les insecticides entrent dans le corps des insectes par diverses voies et franchissent plusieurs barrières avant d'atteindre la cible. Ils peuvent être réversiblement absorbés par tous les types de tissus, détoxifiés et finalement excrétés (Ishaaya, 2001). L'effet de l'huile essentielle de la menthe verte le jour de l'exuviation des blattes germaniques entraîne des symptômes classiques macroscopiques de neurotoxicité tels qu'un manque de coordination, des tremblements, une prostration et d'autres contractions involontaires des muscles menant à la paralysie puis la mort de l'insecte. Ces observations sont en accord avec des observations antérieures décrites par Kirst (2010).

À des concentrations > 3 %, l'huile de menthe est toxique et répulsive à la fois sur *P. americana* et *B. germanica*. Contrairement aux insecticides conventionnels tels que les carbamates, les organophosphates, et pyréthroïdes, l'huile de menthe est beaucoup moins toxique et nécessite donc une plus grande concentration (Abd-Elghafar *et al.*, 1990).

Conclusion générale

Dans notre travail, nous avons pu mettre en évidence l'existence de quatre espèces de blattes urbaines dans l'Algérois : *Blattella germanica* (l'espèce dominante), *Periplaneta americana*, *Blatta orientalis* et *Supella longipalpa*. Lors de l'inventaire effectué avec l'équipe d'Epic HURBAL d'Alger dans des sites différents (Bab El Oued, Bouloughine, les Anassers, Bouzareah, Kouba et Dar El beida). Nous avons pu montrer que la distribution de ces blattes diffère en fonction de la nourriture, l'eau, les conditions climatiques et l'abri. Il faut ajouter que les expansions urbaines anarchiques qui ont rendu les zones urbaines d'Alger plus susceptibles aux blattes et aux agents pathogènes qu'ils transportent.

Au cours de cette étude, nous avons démontré que l'espèce *B. germanica* est la plus dominante dans tous les sites prospectés. Suivi par *P. americana* qui se trouve généralement à l'extérieur mais elle rentre à l'intérieur pour chercher la nourriture ou pour éviter des conditions météorologiques extrêmes. Pour cela, il est essentiel d'identifier les espèces de blattes et repérer leurs abris, ainsi que leur accès à l'intérieur et à l'extérieur des habitations.

La lutte contre les blattes reste le plus gros marché d'insecticides en santé public (Guillet *et al*, 1997). Les blattes ont devenu de plus en plus résistantes aux insecticides conventionnels, il est impératif d'utiliser d'autres insecticides naturels comme les biopesticides de préférences non toxique, pour l'homme, l'animal et l'environnement. C'est le cas de l'huile essentielle de la menthe verte, *Mentha spicata* que nous avons mis en évidence de son effet par application topique sur la face latéro-ventrale des adultes de *B. germanica* nouvellement exuvies et le calcul des pourcentages de mortalité à différentes doses, des doses létales (DL50) et les temps létales (TL50). L'effet de *Mentha spicata* sur *B. germanica* s'est exprimé par un taux de mortalité de 60% a la dose 0.17 g/ml après 72h. Les résultats de la DL50 et la TL50 nous confirme l'efficacité de cette huile, et plus la dose est élevé plus le taux de mortalité est plus important.

A l'avenir il serait intéressant de compléter ce travail par la comparaison de l'effet de *Mentha spicata* avec un autre insecticide conventionnelle aillant le même mode d'action afin de faire une étude plus ciblée sur la détermination de l'effet de cet insecticide sur des mécanismes de résistance essentiellement les enzymes de détoxification tels que les monooxygénases à cytochrome p450.

Résumé

Les blattes, insectes dictyoptères intimement liées à l'Homme. On dénombre plus 4000 espèces de blattes connues à ce jour. Un certain nombre d'entre elles sont considérées comme nuisibles et peuvent porter de nombreux agents pathogènes.

Ce présent travail réalisé avec l'équipe d'Epic HURBAL d'Alger consiste en premier lieu à identifier les différentes espèces de blattes domestiques et les milieux fréquentés dans les zones urbaines de la région d'Alger et de sa banlieue. Quatre espèces de blattes urbaines ont pu être identifiées à savoir *Blattella germanica* (Espèce commensale par excellence), *Periplaneta americana*, *Blatta orientalis* et *Supella*

longipalpa. Les conditions d'hygiène dégradées ainsi que les conditions sanitaires favorisent la survie de ces espèces de blattes.

Le test de toxicité de l'huile essentielle de la menthe verte « *Mentha spicata* » est réalisé par application topique sur les adultes de *B. germanica* nouvellement exuvies. Cinq doses d'huile essentielle ont été utilisées en deux répétitions. Chaque répétition a été constituée de 15 blattes, il apparaît que cette huile est toxique pour les blattes en présentant des symptômes de neuro-toxicité classiques et macroscopiques. Un taux de mortalité de 60 % est observé pour la dose forte (0,17g/ml), 40 % pour la deuxième dose (0,15g/ml), 33,33% pour la troisième dose (0,07g/ml) et 13,33% pour la faible dose (0,03). L'augmentation du taux de mortalité en fonction des doses montre l'effet insecticide de *Mentha spicata* et que les huiles essentielles peuvent être une alternative aux insecticides chimiques.

Mots clés : inventaire, *Blattella germanica*, toxicité, Huile essentielle, *Mentha spicata*.

ملخص

الصراصير نوع من أنواع الحشرات التي تتصل اتصالاً وثيقاً بالإنسان، هناك أكثر من 4000 نوع من الصراصير المعروفة حتى الآن، يعد البعض منها مضرراً لأنها ناقلة للأمراض

قمنا بالعمل الحالي بمساعدة فريق HURBAL الجزائر والهدف منه أولاً التعرف على مختلف أنواع الصراصير الموجودة في المناطق الحضرية لمدينة الجزائر العاصمة و ضواحيها. وقد تم تحديد أربعة أنواع من الصراصير وهي *B.germanica*, *P.americana*, *Blatta orientalis*, *Supella longipalpa*

الظروف الصحية و المعيشية المتدهورة في هذه المنطقة تساعد على بقاء و تكاثر هذه الحشرات.

أجرينا اختبار للقضاء على هذه الحشرات باستعمال الزيت الأساسي للنعناع الأخضر بتطبيق موضعي على الصراصير البالغة من نوع *Blattella germanica* تم استخدام خمس جرعات مختلفة من الزيت مع التكرار مرتين لكل مجموعة بحيث أن كل مجموعة متكونة من 15 صرصور

يبدو أن زيت النعناع الأخضر ساماً للصراصير حيث يلاحظ معدل الوفيات ب 60% بالنسبة للجرعة العالية، 40% بالنسبة لجرعة الثانية، 33.33% بالنسبة للجرعة الثالثة و 13.33% بالنسبة للجرعة المنخفضة. معدل الوفيات يتزايد بتزايد الجرعات و من هنا يمكننا القول بأن الزيوت الأساسية يمكنها أن تكون بديلاً للمبيدات الحشرية.

Abstract

Cockroaches, Disctyoptera insects are very associated to humans. More than 4000 species of cockroaches are known until now some numbers of them are considered as pests. They can carry many pathogens.

The present work with Epic HURBAL of Algiers is first looking for a research of variety of domestic cockroaches in Algiers. Four species of urban cockroaches have been identified:

Blatela germanica, *periplaneta America*, *Blatta orientalis*, and *Supella longipalpa*. The hygiene degraded condition favor the survival of these species of cockroaches.

The toxicity test with essential oil spearmint “*Mentha spicata*” is done by topical application on cockroaches of *B.germanica*. Five doses of essential oil were used in two repetitions. Each replicate consisted of 15 cockroaches; our results showed that this oil is toxic to cockroaches classical and macroscopic symptoms of neurotoxicity appear. A mortality rate of 60% is observed for the high dose (0,17g/ml), 40 % for the second dose (0,15g/ml), 33,33% for the third dose (0,07g/ml) and 13,33% for the low dose (0.03). The increase in mortality doses shows the effect of bio-pesticide for preventive control against cockroaches.

Références bibliographiques

- **1/ Abd-Elghafar, S. F., A. G. Appel & T. P. Mack. (1990)-** Toxicity of several insecticide formulations against adult German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). *J. Econ. Entomol.* 83: 2290–2294
- **2/ Ahmed A., Enayati F., Motevalli H., 2007.** Biochemistry of Pyrethroid Resistance in German cockroach (Dictyoptera : Blattellidae) from Hospitals of Sari, Iran. *Iranian. Biochemica. Journal*, 11 (4) : 251-258.
- **3/ Appel A. G., 1990.** Laboratory and field performance of consumer bait products for German cockroachres (*Dictyoptera : Blattellidae*) *Control. J.E ntomol*, 83(1): 153-159.

- **4/ Atkinson T.H., Koehler P.G., Patterson R.S.,(1991).** Atlas and catalog of the cockroaches (Dictyoptera: Blattaria) of North America north of Mexico. *Misc. Publ. Entomol. Soc. America*, No: 78.
- **5/ Bell, WJ and KG Adiyodi. (1981).** The American cockroach. Chapman and Hall, London.
- **6/ Bell W. J., (1990).** Biology of the cockroach. *In Cockroaches as Models for Neurobiology: Applications in Biomedical Research. I. Huber, E.P.Masler, and B.R. Rao, editors. CRC Press. Boca Raton*, Vol. 1.
- **7/ Ben M'rad. S et al. (2004)** *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique* 44 : 504–508
- **8/ Bloomquist, J. R. (2001).** GABA and glutamate receptors as biochemical sites for insecticide action. *Biochemical sites of insecticide action and resistance.* Ishaaya, I. Springer-Verlag Berlin: 17-41.
- **9/ Bonnefoy X.,Kampen H., Kevin Sweeney.2008.** Public Health Significance of Urban Pests. *World Health Organization* ,569 :53-75
- **10/ Bradman A et al. (2005).** Association of housing disrepair indicators with cockroach and rodent infestations in a cohort of pregnant Latina women and their children.*Environmental Health Perspectives*, 113:1795–1801.
- **11/ Brousse-Gaury, P. (1978a)** Activite sexuelle des femelles de *Periplaneta americana* 1. *Bull. Biol. France Belg.* 112, 129-165
- **12/Cmeron, E. (1955).** On the parasites and predators of the cockroaches. I. *Tetrastichus hagenowii* (Ratz). *Bull. Ent. Res.* 46: 137-47
- **13/Chopard L., 1929 .** Note sur les Orthoptères du Hoggar. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N. XX*, 234-246, 1pl.
- **14/Chopard L., 1940 .** Contribution à l'étude de la faune des Orthoptères du Nord de l'Arique. *Ann. Soc. Ent. Fr.* CIX, 155-169.
- **15/CLOAREC.A, C. RIVAULT., F. FONTAINE., A. LE GUYADER., (1992).** Cockroaches as carriers of bacteria in multi-family dwellings. *Epidemiol. Infect* ; 109, 483-490.
- **16/Cochran, D. G., (1979).** *Uric acid accumulation in young American cockroach nymphs.* *Entomol. Exp. Appl.* 25, 153-157.

- **17/Cochran, D.G., (1999).** Cockroaches: their biology, distribution and control. Geneva, World Health Organization.
- **18/Cornwell P. B., (1968).** The cockroach. *a laboratory insect and an industrial pest.* Vol I, 116 pp.
- **19/Dhadialla TS, Retnakaran A, Smaghe G (2005).** Insect growth- and developmental-disturbing insecticides, in: Gilbert LI, Iatrou K, Gill SK (eds.), *Comprehensive Molecular Insect Science*, Vol. 6, Elsevier, Oxford, pp. 55-116.
- **20/ERKU W., GEBRE-MICHAEL T., ASHENAFI M et al.** Cockroaches associated food-borne bacterial pathogens from some hospitals and restaurants in Addis Ababa, Ethiopia: Distribution and antibiograms [Extrait en ligne]. *Journal of Rural and Tropical Public Health*. James cook University. Australia. 2006. 8p. Format PDF. Disponible sur <http://www.jcu.edu.au/jrtph/vol/v05ashenafi.pdf>
- **21/Fathpour H, Emtiazi G., Ghasemi E (2003).** Cockroaches as reservoirs and vectors of drug resistant *Salmonella* spp. *Fresenius Environmental Bulletin*, 12:724–727.
- **22/Fotedar R, Banerjee U, Shrinivas, Verma A.** Cockroaches *Blattella germanica* as carriers of microorganisms of medical importance in hospitals. *Epidemiol Infect* 1991; 107: 181-8.
- **23/Frishman. Austin M, Bello. Paul J.(2013).** The Cockroach Combat Manual. Edition: Authorhouse. 170pp.
- **24/Fulton M.H. & Key P.B., 2001.** Acetylcholinesterase inhibition in estuaries fish and invertebrate as an indicator of organophosphorus insecticide exposure and effects. *Environ. Toxic and Chemistry*, 20 (1): 37-45.
- **25/Gore J. C. & Schal C., 2004.** Laboratory evaluation of boric acid- Sugar solution as based for management of German cockroach infestations. *J. Econ. Entomol.*, **97(2)**: 581-587.
- **26/Garfield E., 1990.** The cockroach connection. Ancient, seemingly indestructible *Pest. Part 2. Population control. Current comments.*, **46**: 5-13.
- **27/Gordon D. G., (1996).** The complete cockroach: a comprehensive guide to the most despised (and least understood) creature on earth. *Ten Speed Press. Berkeley*. 178 pp.
- **28/Graffar M , Mertens S., 1950.** Le role des blattes dans la transmission des salmonelloses. *Ann l'institut Pasteur(Paris)*, 79(5) :654-660
- **29/ Grandcolas P., (1998).** The evolutionary interplay of social behaviour, resource use and antipredator behavior in Zetoborinae, Blaberinae, Gyninae and Diplopterinae cockroaches: a phylogenetic analysis. *Cladistics*, 14 : 117-127.
- **30/Guillaumin M., Renoux J., Stockman R., (1969).** La blatte : *Blattella germanica* Br. *Edition Doin I. Paris*. Vol I : 67 pp.

- **31/HABBACHI Wafa,(2013).** Etude des Blattellidae (Dictyoptera) : Essais Toxicologiques, Synergie et Résistance aux Insecticides et aux Biopesticides. Thèse de Doctorat en Biologie Animale. Université Badji Mokhtar Annaba.185pp.
- **32/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 pp.
- **33/Habes D, Kilani-Morakchi S, Aribi N, Soltani N (2001).** Toxicity of boric acid to *Blattella germanica* (Dictyoptera : Blattellidae) and analysis of residues in several organs. Med. Fac.Landouww. Univ.Ghent. 66(2):525-534.
- **34/Hamman P.J. & Gold R.E., 1994.** Cockroaches... Recognition and Control. *Texas Agricultural Extension Service*. The Texas A & M University System.
- **35/Horowitz AR, Ishaaya I (2002).** Biorational insecticides-mechanisms, selectivity and importance in pest management. *Insect pest management, field and protected crops*, p. 28.
- **36/Ishaaya I, Horowitz AR (1998).** Insecticides with novel mode of actions: overview. in: Ishaaya I, Degheel D (eds.) *insecticides with novel mode of action mechanisms and application*. Springer, Berlin Heidelberg New York. pp. 1-24.
- **37/ISMAN M.B., 2000 -** *Plant essential oils for pest and disease management, Crop Protection., N° 19, pp. 603-608.*
- **38/ISMAN, M.B., 2005 -** *Botanical insecticides, deterrents and repellents in modem agriculture and an increasingly regulated world. Annu. Rev. Entomol., N° 51, pp. 45-66.*
- **39/KIM, S., C. PARK, M. OHH, H. CHO AND Y. AHN, 2003 -** *Contact and fumigant activities of aromatic plant extracts and essential oils against Lasioderma serricorne (Coleoptera: Anobiidae). J. Stored Prod. Res., N° 29, pp. 11-19.*
- **40/Koehlen P.G., Patterson R.S., (1987).** The Asian roach invasion. *Natural History*, 96 (11): 28-35.
- **41/Krombein, K. V. 1979.** In: K. V. Krombein, P. S. Hurd, D. R. Smith & B. D. Burks (eds.), *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico, Vol. 1*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 2735 p
- **42/Kunkel, J.G. (1966)** Development and availability of food in the german cockroach *Blattella germanica* (L).*Journal of insect physiology* 12,227-235
- **43/ Lacey LA, Orr BK 1994.** The role of biological-control of mosquitoes in integrated vector control. *Am J Trop Med Hyg* 50: 97-115.

- **44/ Linée C., (1758)**. *Systema naturae*, ed X, I. 424 – 425.
- **45/ Linée C., (1767)** . *Systema naturae*, ed XII 687-689.
- **46/ Lyon W. F., 1997** German cockroach. Ohio State University Extension Fact Sheet Entomol.
- **47/ Moulin Nicolas .2005**. Mantes et Blattes : cousines proches mais différentes. Insectes, 4 (139) :23-25.
- **48/ Oliveira P V.,Ferreira Jr. Fabyanne S. Moura & Gerson S. Lima & Fernando M. de Oliveira & Patrícia Emanuella S. Oliveira & Lucia M. Conserva & Ana Maria Giulietti & Rosangela P. Lyra Lemos** Larvicidal activity of 94 extracts from ten plant species of northeastern of Brazil against *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) *Parasitol Res* (2010) 107:403–407 DOI 10.1007/s00436-010-1880-4
- **49/ Oseroff .C et al.,2012**.Analysis of T cell responses to the major allergens from German cockroach: epitope specificity and relationship to IgE production *J Immunol* 189:2
- **50/ Pemberton, C. E. 1948**. History of the entomology department, experiment station. H.S.P.A. 1904-1945. Hawaii Planters' Rec. 52: 53-90.
- **51/ Philogene B.J.R., 1991**. L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. La lutte anti-acridienne. Ed. AUPELF-UREF,John Libbey Eurotext, Paris (c) 1991, pp. 269-278.
- **52/Pospischil R (2004)**. Schaben – Blattodea. Ein Beispiel für die Einschleppung und Einbürgerung von Insekten in Europa. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 14:93–100.
- **53/Princis, K. (1954)**. Report from Prof. T. Gislen's expedition to Australia in 1951-1952. 10. Australian Blattariae. Lunds Universitets Arsskrift. N.F. Avd. 2, Bd 50 Nr 13. Kungl. Fysiografiska Siillskapets Handlingar, N.F. Bd 65 Nr 13: 3-49.
- **54/RAGEAU. J, F. COHIC., (1956)**.LA LUTTE CONTRE LES BLATTE EN NOUVELLE-CALEDONIE. OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER : Institue français D'OCEANIE NOUMÉA.10pp.
- **55/Rehn J.A.G., 1945** . Man's uninvited fellow - traveller - the cockroach. *Scientific Monthly*. 61:265–276.
- **56/ Rivault C., Cloarec A., Mathieu N., Blane N., (1993)**. Bacterial contamination of food by cockroaches. *J. Environ. Health*, 55 : 21-22.

- **57/ Rivault C., Cloarec A., Mathieu N., Blane N., (1995).** La ville au risque de l'écologie, les blattes en milieu urbain. *Rapport final. Appel d'offre N=° 93070 du Ministère de l'Environnement.* 101 pp.
- **58/ Robinson WH. Handbook of urban insects and arachnids (2005).** Cambridge: Cambridge Univ.Press. 35-64.
- **59/Roth, L.M., Willis, E.R., (1957).** The medical and veterinary importance of cockroaches. *Smithsonian miscellaneous collection*, 134: 1–147
- **60/Roth L.M. & Willis R., 1960 .** Te Biotic Association of cockroaches. Baltimore : *The Lord Baltimore Press.*
- **61/ Roth L.M., (1985).** A taxonomic revision of the genus *Blattella* Caudell (Dictyoptera,Blattaria:Blattellidae). *Entomologica Scandinavica Supplement*, 22:1–221.
- **62/ Rust M. K. & Reiersen D. A., 1991.** Chlorpyrifos Resistance in German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) from restaurants. *Econ. Entomol.*, **84**: 736.
- **63/ Saïssy M., Rüttimann J.M. 1999.** Intoxications par les organophosphorés. Concensus d'actualité SFAR - Médecine d'urgence. 18p
- **64/ Salehzadeh A, Tavacol P, Mahjub H.** Bacterial,fungal and parasitic contamination of cockroaches in public hospitals of Hamadan(2007),Iran. *J Vector Borne Dis.*44:105–10.
- **65/ SHAAYA E., KOSTJUKOVSKI M., EILBERG J. et SUKPRAKARN C., 1997 -** *Plant oils as fumigants and contact insecticides for control of stored product insects, Journal Stored Product Research.*N° 33, pp 7-15.
- **66/ Sheehan W.J., Rangsitienchai P.A., Wood R.A., Rivard D., Chinratanapist S., Perzanowski M.S., Chew J.M., Seltezz J.M., Matsui E.C., Phipatanakul W., (2010).** Post and allergen exposure and abatement in inner-city asthma : a work group report of the American Academy of Allergy, immunology indoor allergy/Air pollution Committee. *J.Allergy .Clin.Immunol*,**125**(3): 81-575.
- **67/ Strong C. A., Koehler P. G & Patterson R. S., 2000 .** Oral toxicity and repellency of borates to German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *J. Econ. Entomol*, 86 (5): 1458-1463.
- **68/ Suiter DR (1997).** Biological suppression of synanthropic cockroaches. *Journal of Agricultural Entomology*, 14:259–270.
- **69/Tokuda G., Lo N., Takase A., Yamada A., Hayashi Y., Watanabe H., 2008.** Purification and partial genome characterization of the bacterial endosymbiont *Blattabacterium cuenoti* form the fat bodies of cockroaches. *Bmc. Res. Notes*, **1**: 1-9.
- **70/TCHAMDJA K.M.(1995),** Etude de performance d'un extracteur artisanal pour la production d'essence de citronnelle. Mémoire d'ingénieur des travaux biologiques, ESTBA, UB, 95 p

- **71/ TEISSEIRE P.J. (1991)**, Chimie des substances odorantes. Tec et Doc., Lavoisier, Paris, France.480p
- **72/ Townes, H. 1949**. The nearctic species of Evaniidae. Proc. U. S. Natl. Museum 99: 525-39.
- **73/ Van Herrewege C. 1967** - *Supella supellectilium* Serv. (Insectes, Dictyoptères) une espèce de Blatte domestique qui semble se répandre dans la région Lyonnaise. *Bull. mens. soc. Linn. Lyon*, 36 (9) : 394 - 406.
- **74/ VIAUD H. (1993)**, Thérapeutiques naturelles - GNOMA Ed.
- **75/ Wattiez C. & Beys B., 1999** . Pas de pesticides à la maison solution sans danger pour le contrôle de bestioles indésirables. *Pest. Action Network (Pan). Belg*, 12 pp.
- **76/ Wigglesworth V. B., (1972)**. The principales of insect physiology. Seventh Edition. Chapmanand Hall 827 p.
- **77/ Willis E. R., Riser G. R., Roth L. M., 1958** . Observation on reproduction and development in cockroaches. *Ent. Soc. Amer. Ann*, 51 : 53-69.

Annexe 1 :

Tableau1. Liste des organismes pathogènes isolés à partir des cafards

Bactéries	<p>-<i>Alcaligenes faecalis</i>, -<i>Bacillus subtilis</i>, -<i>Campylobacter enteritis</i>, <i>C. jejuni</i>, -<i>Clostridium novyi</i>, <i>C. perfringens</i>, -<i>Enterobacter aerogenes</i>, -<i>Escherichia coli</i> (<i>B. orientalis</i> ; <i>B. germanica</i>), -<i>Listeria monocytogenes</i> (<i>B. orientalis</i>), -<i>Mycobacterium leprae</i>, -<i>Nocardia</i> spp, -<i>Proteus mirabilis</i>, <i>P. morganii</i>, <i>P. rettgeri</i>, <i>P. vulgaris</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, -<i>Salmonella</i> spp. (<i>B. germanica</i>, <i>P. americana</i>, <i>S. longipalpa</i>), <i>S.</i> <i>bareilly</i>, <i>S. bovis</i> <i>morbificans</i>, <i>S. bredeney</i>, <i>S. enterica</i> sérotypes Oranienburg et Panama, <i>S. enteritidis</i> (<i>B. orientalis</i>), <i>S.</i> <i>newport</i>, <i>S. paratyphi</i> B, <i>S. typhimurium</i> (<i>B. germanica</i>, <i>P.</i> <i>americana</i>, <i>B. orientalis</i>),</p>
------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> -<i>Serratia marcescens</i>, -<i>Shigella dysenteriae</i>, -<i>Staphylococcus aureus</i>, -<i>Streptococcus faecalis</i>, <i>S. pyogenes</i>, -<i>Vibrio</i> spp, -<i>Yersinia pestis</i>
Helminthes	<ul style="list-style-type: none"> -<i>Ancylostoma duodenale</i>, -<i>Ascaris lumbricoides</i>, <i>Ascaris</i> spp., -<i>Enterobius vermicularis</i>, -<i>Hymenolepis</i> spp., -<i>Necator americanus</i>, -<i>Trichuris trichiura</i>
virus	<i>Poliomyelitis</i>
protozoaires	<ul style="list-style-type: none"> <i>Entamoeba histolytica</i>, -<i>Giardia</i> spp.
Champignons et moisissures	<ul style="list-style-type: none"> -<i>Alternaria</i> spp, -<i>Aspergillus niger</i>, <i>A. flavus</i>, <i>A. fumigatus</i>, -<i>Candida krusei</i>, <i>C. parapsilosis</i>, <i>C. tropicalis</i>, -<i>Cephalosporium acremonium</i>, -<i>Cladosporium</i> spp., -<i>Fusarium</i> spp, -<i>Geotrichum candidum</i>, -<i>Mucor</i> spp., -<i>Penicillium</i> spp., -<i>Rhizopus</i> spp., -<i>Trichoderma viride</i>, -<i>Trichosporon cutaneum</i>

Annexe 2.

Tableau II. Insecticides utilisables dans la lutte contre les blattes (17) (Source : WHO, 2006)

Insecticide	Classe chimique	Formulation	Concentration g/l ou g/kg	Risque chimique
Acide borique	Inorganique	Appat	1-100%	
Bendiocarbe	Carbamate	Spray, Poudre, Aérosol	2.4 - 4.8 10	II
Hydramethylnon	Hydrazone	Appat	21.5	III
Fenoxycarbe	IGR	Spray	1.2	U
Flufénoxurone	IGR	Spray	0.3	U
Pyriproxifène	IGR	Spray	0.4 – 1.0	U
Hydroprène	IGR	Spray	0.1 – 0.6	U
Dinotefurane	Néonicotinoïde	Appat Spray	0.2 – 1.0 0.5	NC
imidaclopride	Néonicotinoïde	appat	1.85 – 2.15	II
Chlorpyriphos-méthyle	Organophosphate	Spray	7-10	U
Diazinon	Organophosphate	Spray	5	II

		Poudre Microcapsule	20 3-6	
Fenitrothion	Organophosphate	Spray Aérosol Appat Microcapsule	10-20 5 50 2.5-5	II
Malathion	Organophosphate	Spray Poudre	30 50	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	Spray Poudre	25 20	III
α-Cypermethrine	Pyréthriñoïde	Spray	0.3-0.6	II
β-Cyfluthrine	Pyréthriñoïde	Spray	0.25	II
Bifenthrine	Pyréthriñoïde	Spray	0.48-0.96	II
Cyfluthrine	Pyréthriñoïde	Spray Poudre Aérosol	0.4 0.5 0.2-0.4	II
Cyphénothrine	Pyréthriñoïde	Poudre Spray aérosol	1-3	II
D.D-trans- Cyphenothrine	Pyréthriñoïde	Spray Aérosol Microcapsule	0.5-1.5	NC
Deltaméthrine	Pyréthriñoïde	Spray Poudre Aérosol	0.3 0.5 0.1-1.25	II
Esfenvalérate	Pyréthriñoïde	Spray	0.5-1	II
Etofenprox	Pyréthriñoïde	Spray Poudre Aérosol	5-10 5 0.5	U
Λ-cyhalothrine	Pyréthriñoïde	Spray	0.15-0.3	II
Perméthrine	Pyréthriñoïde	Spray Poudre Aérosol	1.25-2.5 5 2.5-5	II
Fipronil	Arylpyrazole	appat	0.1-0.5	II
Sulfuramide	Sulfonamide	Appat	10	III

- **IGR** : Régulateurs de croissance de l'insecte
- **II** : modérément dangereux
- **III** : plutôt dangereux.
- **U** : pas de danger dans les utilisations normales.
- **NC** : non connu

Annexe 3



Figure 1. Adulte (à gauche) et larve (à droite) de la Blatte américaine *Periplaneta americana* (photo originale)



Figure 2. Face dorsale (à gauche) et ventrale (face ventrale) d'une femelle de *Supella longipalpa* (Photo originale)



Figure 3 - Adultes et larves des blattes américaines capturées a proximité des habitations (Photo originale)



Figure 4 : *Blatta orientalis* capturée a proximité des habitations (photo originale)

