

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET  
DE L'UNIVERS  
DEPARTEMENT DE SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE



## Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Microbiologie-Ecologie

Spécialité/Option : Hydroécologie: Santé, Eau et Environnement

---

### Thème :

**Evaluation de deux insecticides l'imidaclopride et l'acide borique Chez un insecte à intérêt médical *Blatella germanica*: étude histologique de l'intestin moyen.**

---

Présenté par :

-BELHADEF MERIEM

- ZAIDI HADJER

Devant le jury composé de :

Président : Mer Ramdani Kamel

M.A.A

Université de Guelma

Examinatrice : Mme BENERBAIHA Roumaila Sabrina

M.A.A

Université de Guelma

Encadreur : Mme SACI-MESSIAD Rouhia

M.A.A

Université de Guelma

Juin 2015

## REMERCIEMENT

*On remercie ALLAH qui nous a aidés à atteindre ce stade modeste de la large mer du savoir et On souhaite aller encore plus loin dans nos études.*

*On profite de cet avant-propos pour exprimer nos plus vifs remerciements à tous les personnes qui m'ont permis d'entreprendre, de réaliser et d'achever cette thèse.*

*On ait très honorée par Monsieur Ramdani Kamel (Maître assistant à l'Université de Guelma), qui a bien voulu présider ce jury. On la prie d'accepter l'expression de notre respect et de notre profonde considération.*

*Un grand merci à Mme Saci-Messied R, notre cher promoteur, Pour les efforts qu'elle a fourni et les conseils bénéfiques avec lesquels elle a éclairci notre chemin dans la réalisation de cette recherche. Merci pour le temps que vous avez consacré lors de la correction de cette thèse. On vous remercie très sincèrement.*

*On remercie sincèrement Mme Benerbaiha R d'avoir accepté de juger cette mémoire mais également pour l'intérêt et le temps que vous avez bien voulu consacrer à notre travail.*

*Un grand merci à Mr Lankar responsable du laboratoire d'anatomie et pathologies cellulaires au CHU Ibn Rochd de nous 'avoir permis de réaliser les coupes histologiques au sein de son laboratoire. Egalement Mme Yzli Saida technicienne pour tout l'aide qu'elle nous 'a porté pour l'intégration au sein de ce même laboratoire.*

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

# DEDICACES

*Je dédie ce travail*

*À mes parents, pour tous les encouragements, les sacrifices, et le soutien qu'ils m'ont apportés. C'est grâce à vous et pour vous que je réalise cette thèse.*

*À mes sœurs et mes frères, et leurs petits enfants (Lina, Soundousse, Akram, Niesse, et dernièrement le petit poussin Abderrahmane). À toute ma famille sans exception.*

*À mes collègues de ma promotion d'Hydroécologie.*

*À tous mes amies sans exception. À ma chère amie Hadjer surtout.*

*À tout le personnel du département d'écologie, Université de Guelma.*

*Belhadef Meriem*

## DEDICACES

*Je dédie ce travail*

*À mes chers parents, pour tous les encouragements, les sacrifices, et le soutien qu'ils m'ont apportés. C'est grâce à vous et pour vous que je réalise cette mémoire.*

*À mon mari Karim Meftah qui m'a toujours soutenu,*

*À ma sœur unique Zahra pour m'avoir soutenu et encouragé pendant ces long mois de travail, pour ses multiples conseils.*

*À mes oncles Toufik, Fouad, Abdeshak, Nabil, Imed,*

*À mes tantes Lineb, Hayat et ses enfants: Amira, Chaïma, Lina, Med Yacine, Abd El Nore, Amel et sont chouchous Mohamed Ali et Abd El Rahim. À mes grands-parents.*

*À toutes mes amies et mes collègues surtout Meriem et a tous ceux qui portent les noms de Laidi et Cheriet*

*Laidi Hadjer*

## Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Différentes parties du tube digestif de <i>B. germanica</i> (x 5).	5
2	Cycle biologique de <i>B. germanica</i> d'après (Cornwell,1968).	9
3	Morphologie des different stades de <i>B. germanica</i> (X=6,8) d'après (Hutchinson,1999).	11
4	Elevage de <i>B. germanica</i> en laboratoire (fabrication personnelle).	12
5	Structure chimique des insecticides utilisés (A: Acide borique d'après Cornwell,1976), B: imidaclopride d'après Nauen <i>et al.</i> , 1998).	13
6	Traitement des insectes (fabrication personnelle).	15
7	Eclosion de l'oothèque et des larves vermiformes en sortent (Habes <i>et al.</i> , 2013).	15
8	Adulte nouvellement exuvie (0 jours) (Habes <i>et al.</i> , 2013).	15
9	Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de <i>B. germanica</i> âgés de 3 jours. Vue d'ensemble (A) : Témoin, (B) : Traité avec l'acide borique DL50, (C) : Traité avec l'acide borique DL90. 10X1.5	18
10	Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de <i>B. germanica</i> âgés de 3 jours. Vue détaillée (A) : Témoin, (B) : Traité avec l'acide borique DL50, (C) : Traité avec l'acide borique DL90. 10X1.5	19

11	Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de <i>B. germanica</i> âgés de 3 jours. Vue d'ensemble <b>(A)</b> : Témoin, <b>(B)</b> : Traité avec l'imidaclopride DL50, <b>(C)</b> : Traité avec l'imidaclopride DL90. 10X1.5	20
12	Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de <i>B. germanica</i> âgés de 3 jours. Vue détaillée <b>(A)</b> : Témoin, <b>(B)</b> : Traité avec l'acide borique DL50, <b>(C)</b> : Traité avec l'acide borique DL90. 10X1.5	21
13	Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de <i>B. germanica</i> âgés de 3 jours. Effets comparés de l'acide borique et l'imidaclopride administrés à deux doses DL50 et DL90 sur la membrane péritrophiq. Vue d'ensemble <b>(A)</b> : traité par l'acide borique (DL50=0.077ppm), <b>(B)</b> : traité par l'acide borique (DL90=0.194ppm), <b>(C)</b> : traité par l'imidaclopride (DL50=0.008ppm), <b>(D)</b> : traité par l'imidaclopride (DL90=0.02ppm). 10X1.5	23
14	Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de <i>B. germanica</i> âgés de 3 jours. Effets comparés de l'acide borique et l'imidaclopride administrés à deux doses DL50 et DL90 sur l'épaisseur de l'épithélium intestinale. Vue détaillée <b>(A)</b> : traité par imidaclopride (DL50=0.008 ppm), <b>(B)</b> : traité par l'imidaclopride (DL90=0.02 ppm) <b>(C)</b> : traités avec l'acide borique (DL50=0.077ppm), <b>(D)</b> : traités avec l'acide borique (DL90=0.194 ppm). 10X1.5	24

## Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
1	Propriété physico-chimique de l'acide borique	14
2	Propriété physico-chimique de L'imidaclopride	14

# SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	<b>P.01</b>
<b>1. Matériel et méthodes</b>	
1.1 Présentation du matériel biologique .....	<b>P.08</b>
1.1.1 Présentation de l'insecte. ....	<b>P.08</b>
1.1.2 Cycle biologique de <i>B.germanica</i> .....	<b>P.08</b>
1.1.3 Elevage en laboratoire. ....	<b>P.10</b>
1.2 Présentation de l'insecticide .....	<b>P.12</b>
1.2.1. L'acide borique .....	<b>P.12</b>
1.2.2. L'imidaclopride .....	<b>P.12</b>
1.3 Traitement des insectes .....	<b>P.15</b>
1.4 Technique histologique .....	<b>P.16</b>
<b>2. Résultats</b> .....	<b>P.17</b>
2.1. Effet de l'acide borique sur l'intestin moyen .....	<b>P.17</b>
2.2. Effet de l'imidaclopride sur l'intestin moyen. ....	<b>P.20</b>
2.3. Effets comparés de l'imidaclopride et de l'acide borique sur l'intestin moyen. . .	<b>P.22</b>
<b>3. Discussion</b> .....	<b>P.25</b>
3.1. Effet de l'acide borique et l'imidaclopride sur l'intestin moyen. ....	<b>P.25</b>
<b>4. Conclusion et perspectives</b> .....	<b>P.28</b>

**Résumé**

**Abstract**

**ملخص**

**Références bibliographiques**

# **INTRODUCTION**

### INTRODUCTION

Les insectes jouent un rôle considérable dans l'équilibre biologique de la nature et l'homme les qualifie d'espèces utiles (abeilles ou ver à soie) ou nuisibles aux cultures (Crickets), forêts (chenilles) ou encore à la santé tels les moustiques ou les Blattes (Ebeling, 1978). Ces dernières appelées aussi cafards ou cancrelats, sont des insectes Dictyoptères, descendant des Aptérygotes, sous-classe primitive dépourvue d'ailes qui sont apparues à l'époque silurienne (Elie, 1998), âge de chaleur torride et d'humidité étouffante. Parmi les espèces identifiées, 4000 se sont adaptées aux conditions de vie urbaine (Schalet *al.*, 1984) et certaines sont qualifiées de domestiques (Garfield, 1990); les espèces les plus courantes (Grandcolas, 1998; Wattiez et Beys, 1999) sont *Periplaneta americana* (Cornwell, 1968), *Blattella orientalis* (Cornwell, 1976), *Supellalongipalpa* (Gordon, 1968) et *Blattella germanica* (Guillaumin *et al.*, 1969).

Ces espèces cosmopolites, colonisent les endroits chauds et humides et particulièrement les commerces liés à la nourriture (Grandcolas, 1998). Leur régime omnivore leur permet en outre, une accommodation à tous types d'aliments (Gordon, 1996). Par ailleurs, les Blattes se caractérisent par une photophobie, une résistance aux conditions difficiles (faim, soif, submersion) (Rivault *et al.*, 1993) et un important pouvoir de fécondité (Grandcolas, 1998). Elle ne peut cependant, ni se développer, ni s'alimenter ou se reproduire au froid (Hasche et Zumofen, 1999).

Les Blattes sont susceptibles de transporter des agents pathogènes pour l'homme (Rivault *et al.*, 1993) et constituent ainsi un important problème en terme d'hygiène et de santé publique (Monk et Pembrok, 1987; Guerrier et Noiret, 1991; Robert, 1996; Grandcolas, 1998). Les Blattes se trouvent souvent à l'origine d'allergies (Rust *et al.*, 1995) et leur présence peut déclencher des crises d'asthme (Stankuset *al.*, 1990; Hasche et Zumofen, 1999) et transmettre aussi des maladies infectieuses comme l'hépatite, le choléra et la tuberculose (Gordon, 1996).

La lutte intégrée contre les Blattes, et spécialement *B. germanica*, a longtemps été représentée par l'utilisation des insecticides conventionnels, organochlorés,

organophosphorés, carbamates et pyréthrinoides. Néanmoins, leur utilisation prolongée, leur non spécificité ainsi que leur rémanence ont provoquées d'énormes altérations dans l'environnement (Wang *et al.*, 2004 ; Kristensen *et al.*, 2005 ; Swanton *et al.*, 2011) . Ainsi, et suite à la chute de popularité des insecticides chimiques classiques après l'intérêt progressif pour la protection de l'environnement, il est devenu important de proposer de nouvelles molécules respectueuses des écosystèmes et tout aussi efficaces.

La recherche de méthodes alternatives de lutte et le développement de molécules plus sélectives ont donné naissance à des composés spécifiques comme les phéromones (Hauptman *et al.*, 1986) et les régulateurs de croissance des insectes (IGRs) ; ces produits de synthèse agissent sur des éléments vitaux en inhibant en effet, soit la régulation des deux principales hormones qui contrôlent la croissance, le développement, et la reproduction l'hormone juvénile (JH) et les écdystéroïdes, soit le processus de mue (Dhadialla *et al.*, 2005).

Par ailleurs la biotechnologie a donné naissance aux insecticides d'origine végétale, les néonicotinoïdes composés efficace d'origine végétale agissent via les récepteurs de l'acétylcholine nicotinyne (nAChR) sur le système nerveux central et périphérique des insectes (Kiryama *et al.*, 2003 ; Salgado et Saar, 2004). L'imidaclopride est un néonicotinoïde développé par Bayer Crop Science 1991 c'est la matière active de plusieurs insecticides comme le Gaucho, l'Admire, l'Intercept, le Premise, le Merit, l'Advantage et le Confidor. Cet insecticide agit comme antagoniste des récepteurs cholinergiques néonicotinoïde sur la membrane post synaptique (Yamamoto *et al.*, 1995). Il cible les récepteurs néonicotinoïde de l'acétylcholine (nAChR) provoquant une accumulation de ce neuromédiateur (Bai *et al.*, 1991). Ceci conduit à des tremblements musculaires, à une incoordination motrice et *in fine* la mort de l'insecte par tétanie. (Buckingham *et al.*, 1997).

L'imidaclopride a dualité d'action, agit par contact et ingestion à de très faibles doses (Nauen *et al.*, 1998) et ont souvent été conçus pour avoir une plus grande affinité, pour le système nerveux des insectes que pour celui des mammifères (Yamamoto *et al.*, 1995). L'imidaclopride présente ainsi un large spectre contre plusieurs insectes nuisibles comme *Aedes aegypti* (Antonio-Arreola *et al.*, 2011), *Bemisia tabaci* (He *et al.*,

2011), *Tribolium castaneum*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Sitophilus oryzae*, *Rhyzopertha dominica*, *Oryzaephilus surinamensis* (Daglish et Nayak, 2011), *Gromphadorhina portentosa* (Sawczyn et al., 2012) et les pucerons comme *Aphis fabae* et *Aphis gossypii* (Joshi et Shama, 2009). Cependant les travaux de (James et Vogele, 2001; Elzen, 2001; James et Price, 2002) ont montrés que l'utilisation de l'imidaclopride contre les insectes suceurs est sans danger pour les ennemis naturels des autres ravageurs tels que les araignées et certains coléoptères prédateurs. Récemment, (Jemecet al., 2007) ont montrés que cet insecticide est moins nocif à l'égard des organismes aquatique *Daphnia magna*.

Le métabolisme de l'imidaclopride, dépend fortement de son mode d'administration (Buckingham et al., 1997). Bien qu'il soit difficile de connaître l'ensemble des métabolites qui en découlent, quelques-uns des principaux métabolites de l'imidaclopride sont connus (Suchaillet al., 2003). Des études réalisées sur deux espèces de pucerons *Myzus persicae* (Haitao et al., 2014) et *Aphis gossypii* (Xiao Bin et al., 2011) ont montrées que parmi les métabolites de l'imidaclopride, certains ont une efficacité insecticide parfois même supérieure à celle de la molécule mère.

L'imidaclopride présente une parfaite sélectivité, un profile écotoxicologique favorable, et un pouvoir insecticide prodigieux à l'intérieur de l'insecte favorisant son utilisation dans la lutte intégrée (Nauen et al., 1998).

L'objectif de cette étude est de déterminer l'efficacité du l'acide borique et de l'imidaclopride par injection contre les adultes de *B. germanica*, par estimation des doses létales (DL50 et DL90) et des temps létaux (TL50 et TL90) d'évalué la différence de la toxicité de ces deux insecticides pour cette importante espèce.

Le développement de molécules sélectives ainsi que l'utilisation de produits d'origine naturelle ne constitue pas la seule solution pour la lutte contre ce fléau. En effet un retour vers d'anciens composés tel que l'acide borique est également noté.

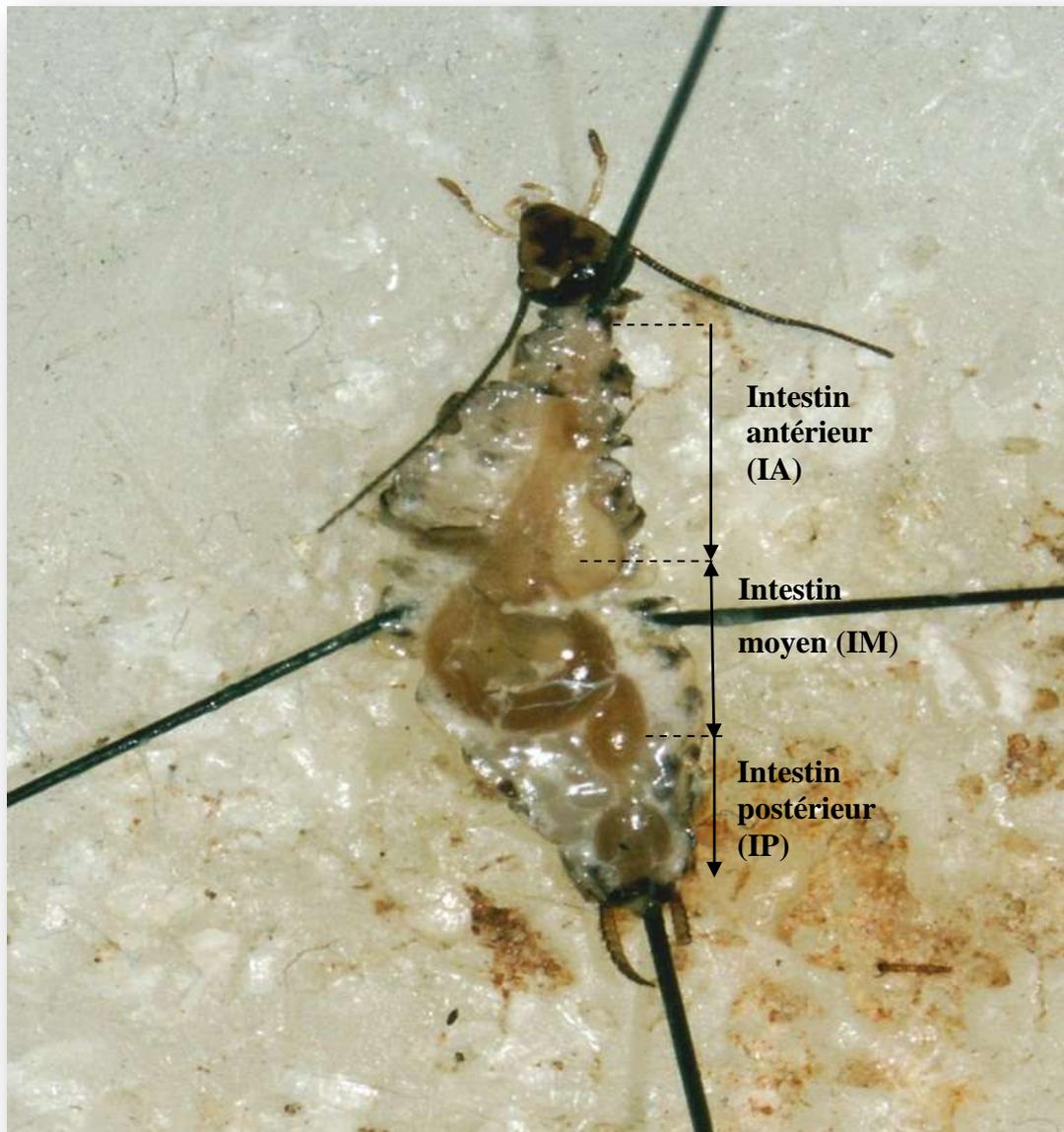
L'acide borique, insecticide inorganique, fut le premier composé efficace contre les Blattes (Habeset al., 2006 ; Habeset al., 2013). Ce composé a été abandonné vu son

toxicité, il retrouve aujourd'hui une place dans la lutte intégrée et ce, de par son innocuité pour l'homme et son environnement et sa non répulsion pour les Blattes (Kilani-Morakchiet *al.*, 2005 ; Habeset *al.*, 2006 ; Habeset *al.*, 2013). Il agit par ingestion et contact; son utilisation pour la lutte chimique contre les blattes a fait l'objet de divers travaux, surtout sur le plan toxicologique (Fort *et al.*, 2000; Gore etSchal, 2004; Morakchi *et al.*, 2005; Habeset *al.*, 2001, 2006). Plusieurs modes d'actions ont étéproposés tels que l'abrasion de la cuticule, par la perte prématurée de l'oothèque chez lafemelle, et un faible taux d'éclosion des œufs (Gore *et al.*, 2004), une perte de la coordination locomotrice par empoisonnement du système nerveux central (Steinbrink, 1976 ; Habes, 2006). Une modification des hydrocarbures cuticulaires et également observée (Kilani-Morakchiet *al.*, 2005) ou encore une désorganisation de l'intestin moyen (Cochran,1995 ; Habeset *al.*,2006). Toutefois, Le mécanisme d'action de l'acide borique reste inconnu et nécessite des recherches approfondies.

Chez *B. germanica*, la longueur totale du tube digestif est de 3 à 4 cm. L'intestin antérieur et l'intestin postérieur, comme chez tous les insectes, possèdent une cuticule et seul l'intestin moyen en est dépourvu. L'intestin antérieur, plus ou moins rectiligne est constitué par le pharynx, l'œsophage, le jabot et le gésier. A l'arrière du gésier se trouve une valvule oesophagienne qui délivre à l'intestin moyen les aliments à un certain rythme et assure ainsi la régulation du transit. L'intestin moyen fait une grande boucle. Il possède à la partie antérieure une couronne de caecums dont le nombre varie de 4 à 12 chez la même espèce. Une membrane péritrophique empêche le contact direct des aliments avec la muqueuse de l'intestin moyen. A la limite de l'intestin moyen et de l'intestin postérieur se trouvent les tubes de Malpighi (8 à 10). L'intestin postérieur est également rectiligne, comporte l'iléon suivi du colon et se termine par une ampoule rectale (Figure 1).

L'œsophage est un tube droit, étroit qui s'étend de la partie postérieure du prothorax et aboutit dans le jabot; il est formé par des replis irréguliers, un épithélium cellulaire cuboïdale et une intima chitineuse intérieurement (Sanford, 1918) et extérieurement une couche de muscle circulaire. Le jabot est très large et s'étend postérieurement jusqu'au 3ème ou 4ème segment abdominal; l'épithélium et la couche cuticulaire du jabot sont formés par des replis très importants. Le jabot, lieu de stockage des aliments, est un site

digestif du fait des enzymes provenant des glandes salivaires; il est imperméable à l'eau et aux solutions sucrées mais il est capable d'absorber les graisses (Gutherie&Tindall, 1968). Le jabot assure le broyage des aliments et joue le rôle d'un tamis grâce au sphincter et empêche la remontée des aliments du mésentéron au stomodéum grâce aux valvules cardiaques et oesophagiennes (Cornwell 1968).



**Figure 1.** Différentes parties du tube digestif de *B. germanica* (x 5) (Habeset *al.*, 2006)

Le gésier ou proventricule, petite section de l'intestin antérieur; située après le jabot, est constitué d'une valve antérieure et d'une valve postérieure stomodéale. La valve antérieure est caractérisée par un revêtement spécialisé de 12 replis cuticulaires comportant chacun des denticules antérieures sclérotinisées, un coussin médian revêtu de poils et une valve postérieure. Ces replis ont des structures primaires et secondaires différentes en taille (Sanford, 1918). L'épithélium mésentérique des insectes apparaît plus simple. Il est formé d'un seul type cellulaire les cellules fonctionnelles; celles-ci sont soumises à un remplacement continu à partir des petites cellules indifférenciées situées à la base de l'épithélium, les cellules de régénération. Ces cellules peuvent être isolées ou groupées en nids plaqués contre la lame basale. Les cellules épithéliales principales sont caractérisées d'une part, par leurs microvillosités apicales et, d'autre part, par une grande surface de contact avec la lumière intestinale et le milieu intérieur (Andries, 1984). La lame basale joue un rôle mécanique de soutien et résiste à la dilatation de l'intestin moyen au cours de la prise de nourriture; elle serait donc une barrière sélective s'opposant au passage de certains composés de l'hémolymphe vers les cellules intestinales (Richards, 1975). La membrane péritrophique sépare la nourriture des cellules épithéliales, elle résulte soit d'une délamination de minces lames à la surface des cellules de l'épithélium mésentérique, soit d'une sécrétion par un anneau de cellules spécialisées situées à la base de la valvule cardiaque. Elle a trois rôles principaux : la protection mécanique de l'épithélium intestinale, le transfert sélectif d'ions et des molécules et une barrière à la pénétration des microorganismes (Guthrie et Tindall, 1958). L'épithélium intestinal des insectes assure plusieurs fonctions ; il est responsable de la sécrétion des enzymes digestives, du transport des produits de la digestion, de l'absorption et élaboration des protéines de l'hémolymphe (Anderson et Harvey, 1966 ; Roth et Porter, 1964); il participe au stockage de certaines substances (glycogène, lipides et concrétions minérales) et contribue également à l'équilibre hydrominéral du milieu intérieur. Enfin, il intervient dans le métabolisme des hormones stéroïdales et dans le processus de détoxification (Andries, 1984).

Ainsi une étude de ces deux molécules l'acide borique et l'imidaclopride s'avère intéressante chez les différentes espèces à forte capacité de résistance.

Dans le cadre de cette présente étude ces deux insecticides ont été testés par injection à la DL50 (Habeset *al.*, 2013 ; Messiadet *al.*, 2015) sur la Blatte la plus communément associée à l'homme *B. germanica*. Cette espèce caractérisée par un fort potentiel reproducteur très élevé, sa résistance aux conditions extrême et son intérêt dans le domaine médicale, représente un modèle de choix. La toxicité de ces deux insecticides a été cherchée sur le tube digestif. Ainsi, une étude histologique a été réalisée afin d'évaluer le pouvoir insecticide.

**MATERIELES**

**ET**

**METHODES**

## 1. MATÉRIEL ET METHODES

### 1.1. Présentation du matériel biologique

#### 1.1.1. Présentation de l'insecte

*B.germanica* (L.) de l'ordre des Dictyoptères et de la famille des Blattellidae (Guillaumin *et al.*, 1969), est une espèce domestique, cosmopolite, nocturne, à développement hétérométabole. Le corps des adultes est aplati, ovale mesurant 11 à 12 mm de longueur avec une couleur qui varie de brun pâle à noire; le pronotum porte deux bandes longitudinales (Gordon, 1996).

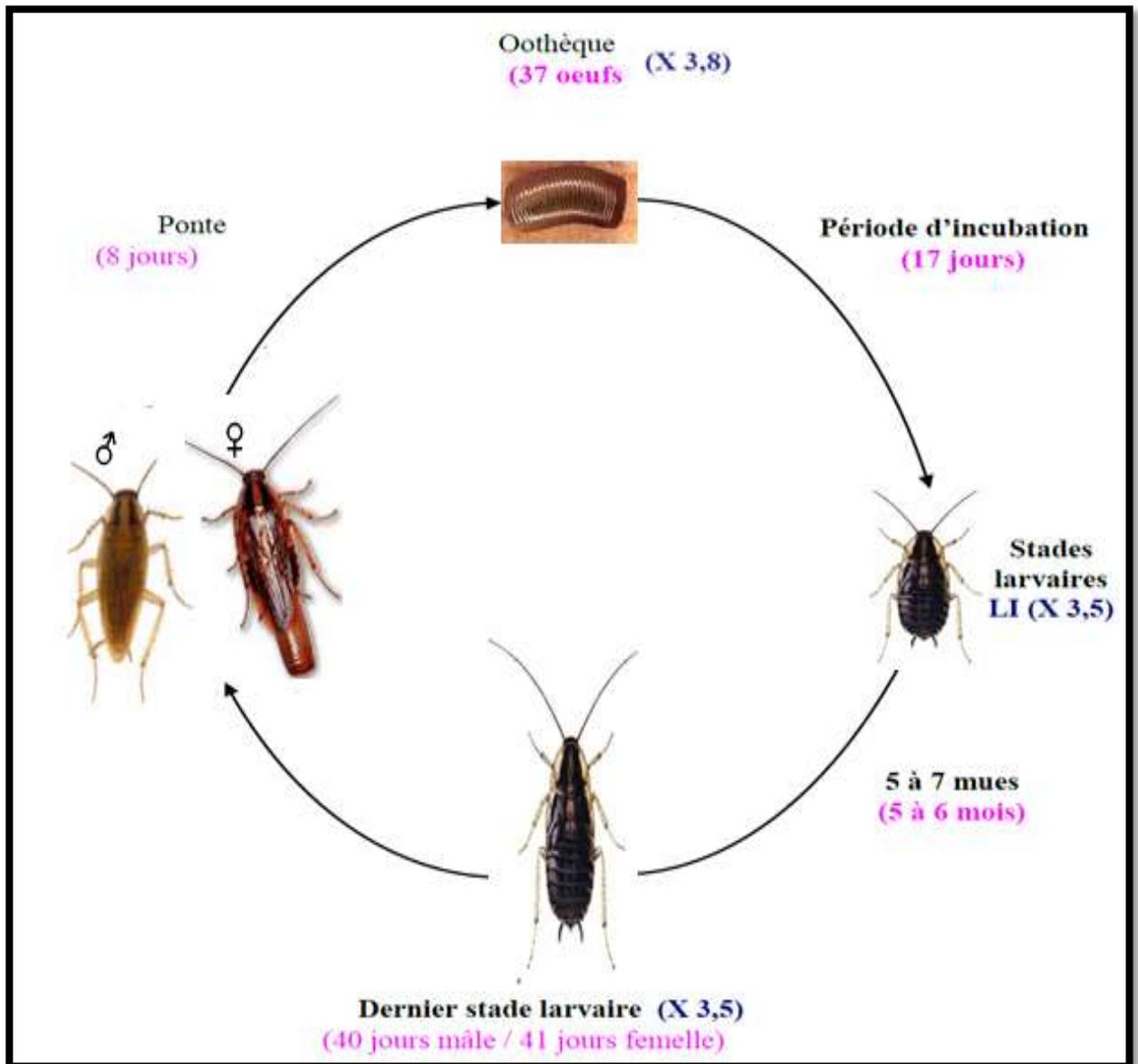
La position systématique est la suivante :

- Embranchement** : .....Arthropoda
- Sous 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.)

#### 1.1.2. Cycle biologique de *B. germanica*

Huit jours après la mue imaginale, la femelle forme, au cours de différents cycles gonadotrophiques 6 à 8 oothèques comportant 36 à 48 œufs (Gordon, 1996); la durée de l'évolution embryonnaire est d'environ 17 jours. Le développement larvaire,

de 6 mois environ, présente 5 à 7 stades successifs, séparés par des mues (Wattiez et Beys, 1999) ; les larves du dernier stade, dont la durée de vie est en moyenne de 40 jours pour le mâle et de 41 jours pour la femelle, subissent enfin la mue imaginale (Figure 2). L'adulte a une longévité qui est de 128 jours pour le mâle et de 153 jours pour la femelle (Cornwell, 1968).



**Figure 2** Cycle biologique de *Blattella germanica* à 28 °C et 80% h.r d'après (Cornwell, 1968).

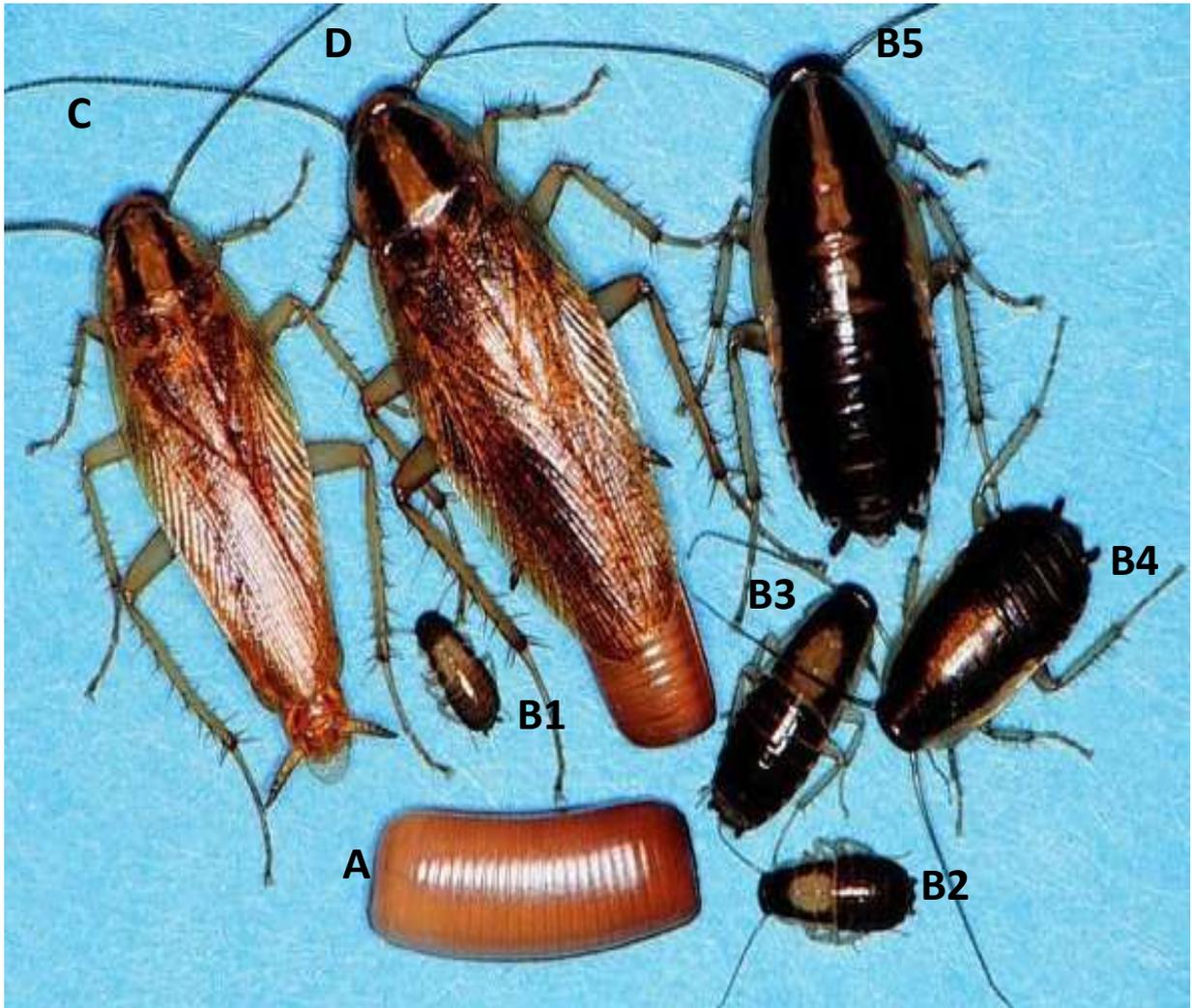
**Le stade œuf :** Il commence à la fertilisation des œufs et se termine à l'éclosion. Les œufs sont réunis dans une capsule de consistance cornée appelée oothèque qui se forme et arrive à faire saillie à l'extérieur pendant la ponte (Tanaka, 1976). De forme et de taille variables, l'oothèque possède sur la face dorsale une crête denticulée au niveau de laquelle se fera l'éclosion. Les œufs sont disposés verticalement de chaque côté d'une cloison médiane qui divise l'oothèque dans le sens de la longueur (Tanaka, 1976) (Figure 3 A).

**Le stade larvaire :** la femelle dépose l'oothèque, peu avant l'éclosion et des larves vermiformes en sortent. Les principaux changements du développement larvaire s'effectuent au niveau de la taille et la pigmentation ; les larves de dernier stade ressemblent aux adultes mais sont aptères (Rust *et al.*, 1995 ; Elie, 1998) (Figure 3 B).

**Le stade adulte :** commence à la mue imaginale (adulte 0 jour). L'adulte possède alors 2 paires d'ailes, des antennes longues et filiformes, des pattes robustes et épineuses permettant une course rapide et des pièces buccales broyeuses (Wigglesworth, 1972). Les adultes mâles possèdent un corps mince, à abdomen effilé et un pygidium non recouvert par les ailes (Figure 3 C); les femelles de couleur plus sombre présentent un corps trapu et robuste avec un abdomen arrondi recouvert par les ailes (Rust *et al.*, 1995) (Figure 3 D).

### 1.1.3. Elevage en laboratoire

Les prélèvements des Blattes ont été faits à différents endroits de la ville (hôpitaux, structures commerciales, université et logements). L'élevage au laboratoire (Figure, 4) s'effectue dans des boîtes en plastique aérées contenant des emballages alvéolés d'œufs qui servent d'abris. Les Blattes sont nourries de biscuits et abreuvées de coton imbibé d'eau. L'élevage est maintenu à une température de 25 à 28°C, une hygrométrie de 70 à 80% et une photopériode de 12 heures de lumière.



**Figure 3.** Morphologie des différents stades de *Blattella germanica* (X 6,8) d'après (Hutchinson, 1999) (A: Oothèque, B1 à B5: Stades Larvaires, C: Mâle Adulte, D: Femelle adulte).



**Figure 4** .Elevage de *B. germanica*en laboratoire (fabrication personnel).

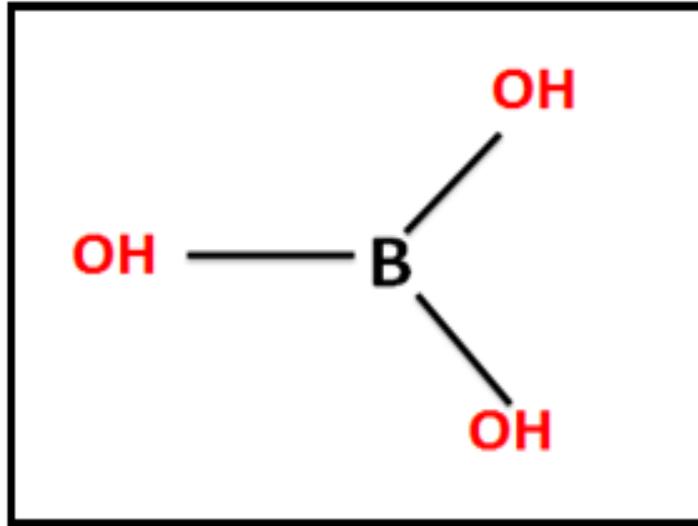
## **1.2. Présentation des insecticides**

### **1.2.1. L'acide borique**

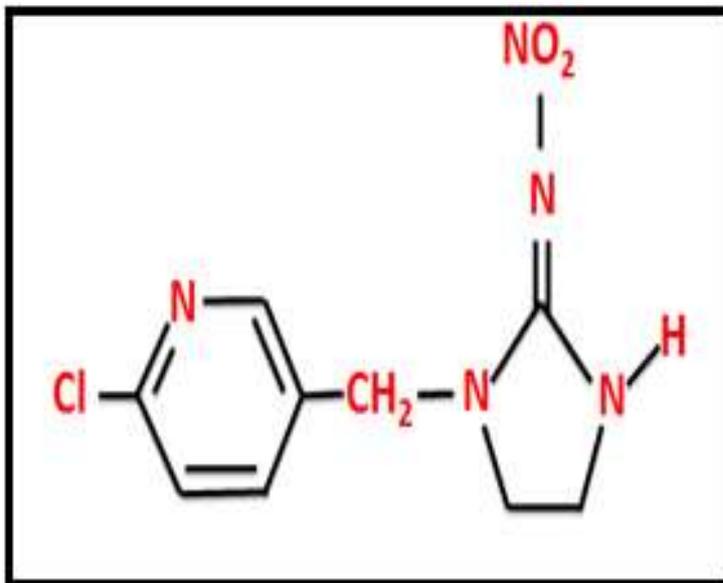
L'acide borique ( $H_3BO_3$ ) (Figure 5), composé inorganique, inodore, incolore, de saveur fade, commercialisé sous forme de cristaux ou poudre blanche (Merck), à un poids moléculaire de 61,8g. Faiblement soluble dans l'eau et soluble dans les solvants organiques (Tableau 1), il est très stable et peu volatile (Cornwell, 1976).

### **1.2.2. L'imidaclopride**

L'imidaclopride (1-[(6-chloro-3-pyridinyl) methyl]-N-nitro-2-imidazolidinimine) est un néonicotinoïde, de formule chimique  $C_9H_{10}ClN_5O_2$  (Figure5). L'imidaclopride à 20% de matière active est un liquide, jaune à marron clair, avec une masse volumique de 1,17 g/ml et un poids moléculaire de 255,7 (Tableau 2). Cet insecticide est produit par le groupe industriel Bayer Corp. Science.



A



B

**Figure 5.** Structure chimique des insecticides utilisés (A : Acide borique d'après Cornwell, 1976), B : imidaclopride d'après Nauenet *al.*, 1998).

**Tableau 1 : Propriété physico-chimique de l'acide borique.**

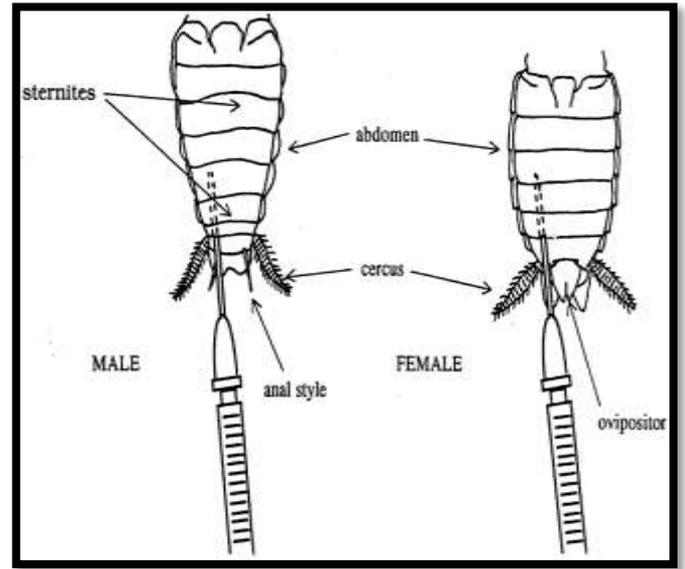
Forme physique	Poudre ou granulés blancs. Inodore
Poids moléculaire	61,83 g/mol
Point de fusion	171°C (système fermé) Décomposition à partir de 100°C avec perte d'eau (en Système ouvert)
Pression de vapeur	0,000213Pa à 25°C
Densité	1,435 (à 15°C)
Facteur de conversion	1 ppm = 2,53 mg/m <sup>3</sup> à 25°C (valeur calculée)
Solubilité dans l'eau	49 à 55 g/L à 20°C
Log Kow	0,175
1/2 vie air	38j (oxydation des radicaux OH)

**Tableau 2 : Propriété physico-chimique de L'imidaclopride.**

	valeurs
Poids moléculaire [g/mol]	255.7
hydro solubilité [mg /L]	613 à 20°C (eau déminéralisée. pH 5.5) 607 à 20°C et pH 4 601 à 20°C et Ph 9
Pression de vapeur [Pa]	4.10 <sup>-10</sup> à 20°C 9 .10 <sup>-10</sup> à 25°C
Constant de henry [Pa.m <sup>3</sup> /mol]	1.7 .10 <sup>-10</sup> à 20°C
Log de coefficient de partage octanol-eau (log kow)	0.57 à 21°C (eau déminéralisée)
Coefficient d'adsorption (carbone organique) (koc) [L /kg]	225 (109-411)

### 1.3. Traitement des insectes :

L'imidaclopride et l'acide borique ont été administrés par injection à la DL50 (0,008 ppm, 0.077 ppm) et DL90 (0.02 ppm, 0.194 ppm) respectivement, aux adultes de *B. germanica* nouvellement exuvies. Une quantité de 3 µl des deux molécules a été injecté à l'aide d'une micro seringue sur la face latéraux-ventral (Figure 6) au niveau du troisième segment. Les témoins reçoivent que de l'acétone.



**Figure 6.** Traitement des insectes(fabrication personnel).



**Figure 7.** Eclosion de l'oothèque et des larves (0 jours) vermiformes en sortent(Habeset *al.*, 2013)



**Figure 8.** Adulte nouvellement exuvie(Habeset *al.*, 2013)

#### **1.4. Technique d'histologie**

Afin de déterminer l'effet de l'acide borique et l'imidaclopride sur la structure du tube digestif de *B. germanica*, une étude histologique a été réalisée selon les indications de Martoja&Martoja (1967) et Gabe (1968). Les fragments d'intestin moyen des adultes, de *B. germanica*, témoins et traités par deux doses la DL50 et DL90 respectivement, l'acide borique (0,077 ppm, 0,194 ppm) et l'imidaclopride (0,008 ppm, 0.02 ppm) sont prélevés à l'âge de 3 jours après l'exuviation imaginale. Les tissus sont ensuite fixés dans le Bouin alcoolique<sup>1</sup> pendant 48 heures, puis déshydratés par deux bains d'alcool 95°. La déshydratation est achevée par le butanol qui est également un liquide d'attente et un bon ramollisseur. Après imprégnation et inclusion dans la paraffine, des coupes transversales de 5 à 7 µm d'épaisseur sont confectionnées à l'aide d'un microtome (Reichert-Jung 2030). Les coupes étalées à l'eau gélatinée puis séchées dans une étuve (37°C), sont déparaffinées par deux bains de toluène, un bain de collodion, deux bains d'alcool 95° et un bain d'alcool/formol (9v/1v), respectivement. Les pièces sont colorées au trichrome de Masson par des bains successifs d'hématoxyline de Groat<sup>2</sup> (4 min), fuschine acide Ponceau<sup>3</sup> (2 min), orange G molybdique<sup>4</sup> (5 min) et vert lumière<sup>5</sup> (4 min). Un rinçage à l'eau acétique (1%) pour stopper la différenciation est effectué après chaque bain de coloration. La déshydratation est achevée par deux bains successifs d'alcool 95° et d'alcool 100°. Le montage des coupes se fait à une température ambiante avec du Merckoglass (Merck).

- 1- [formol 26 ml, acide acétique 7 ml, acide picrique 1% 45 ml dans de l'alcool 95° et eau distillée 22 ml]
- 2- [acide sulfurique concentré 0,8 ml + alun de fer 1g et eau distillée 50 ml, hématoxyline 0,5 g et alcool à 95° 50 ml]
- 3- [fuschine acide 0,1 g, Ponceau 0,2 g, eau distillée 300 ml, acide acétique 0,6 ml]
- 4- [orange G 2 g, eau distillée 100 ml, acide phosphomolybdique 1 g]
- 5- [vert lumière 0,1 g, eau distillée 100 ml et acide acétique 2 ml]

# **RESULTATS**

## **2. Résultats**

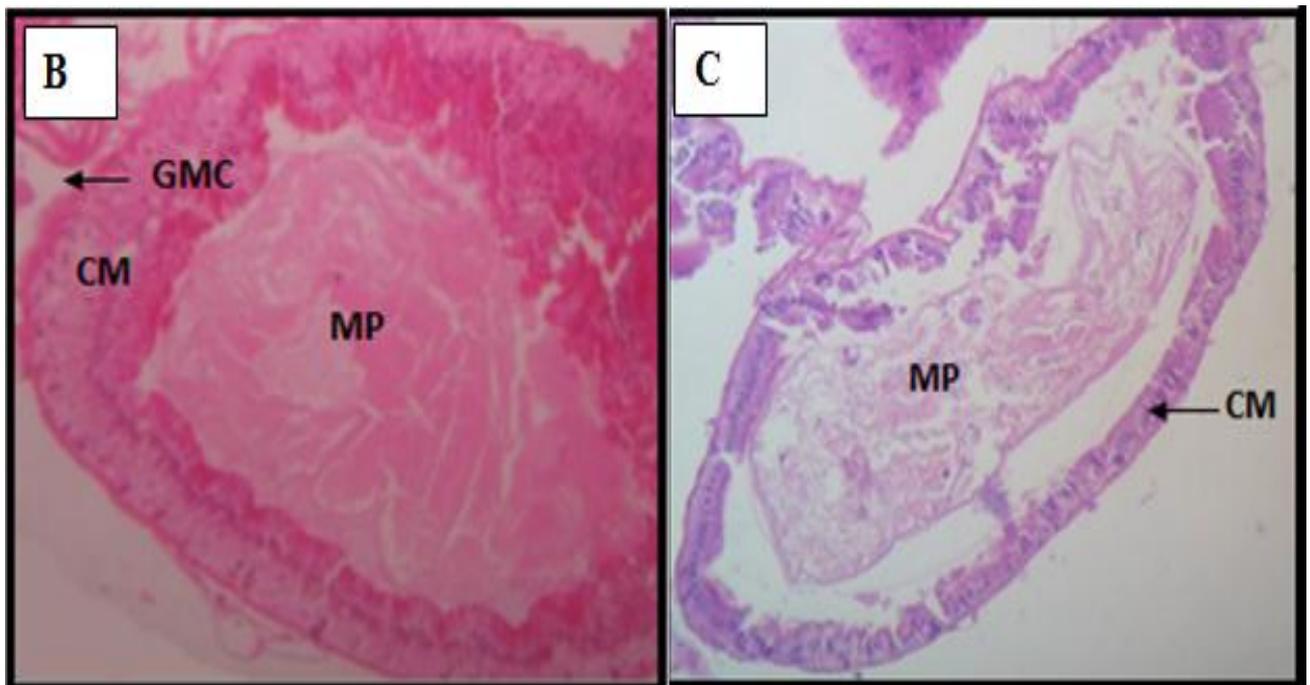
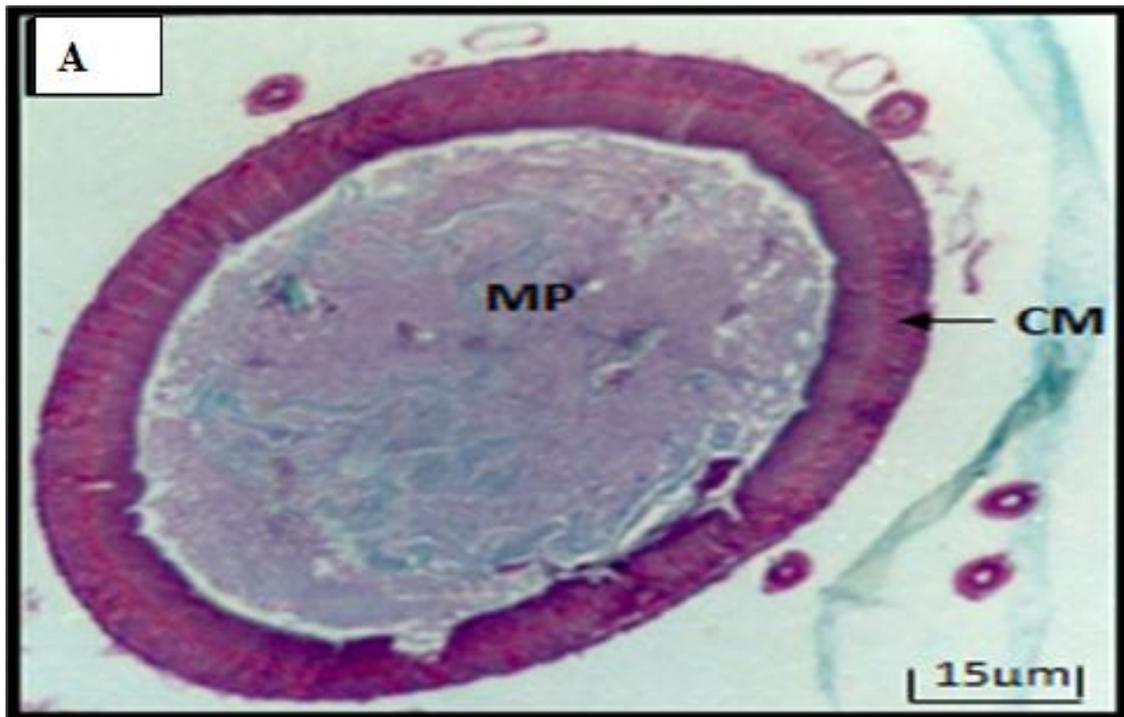
L'observation des coupes transversales de l'intestin moyen des séries témoins âgées 3 jours, montre un épithélium intestinal formé de cellules épithéliales simples pourvues d'un noyau central. A la partie apicale, ces cellules présentent une bordure en brosse. Les cellules de régénération sont plaquées contre la lame basale, apparaissent petites, isolées ou groupées en 06 nids. Dans la lumière intestinale, se trouve une membrane péritrophique qui isole les aliments ingérés des microvillosités. Côté milieu intérieur, l'intestin moyen est pourvu d'une gaine musculo-conjonctive vue d'ensemble (Figure, 9 : A) et vue détaillée (Figure, 10 : A).

### **2.1. Effet de l'acide borique sur l'intestin moyen**

L'observation microscopique des coupes transversales, de l'intestin moyen des séries traitées par injection, avec l'acide borique à deux doses la DL50 vue d'ensemble (Figure, 9 : B) et la DL90 vue d'ensemble (Figure, 9 : C) montre un épithélium intestinal altéré après 3 jours de traitement comparativement aux témoins vue détaillée (Figure, 10 : B) et la DL90 vue détaillée (Figure, 10 : C).

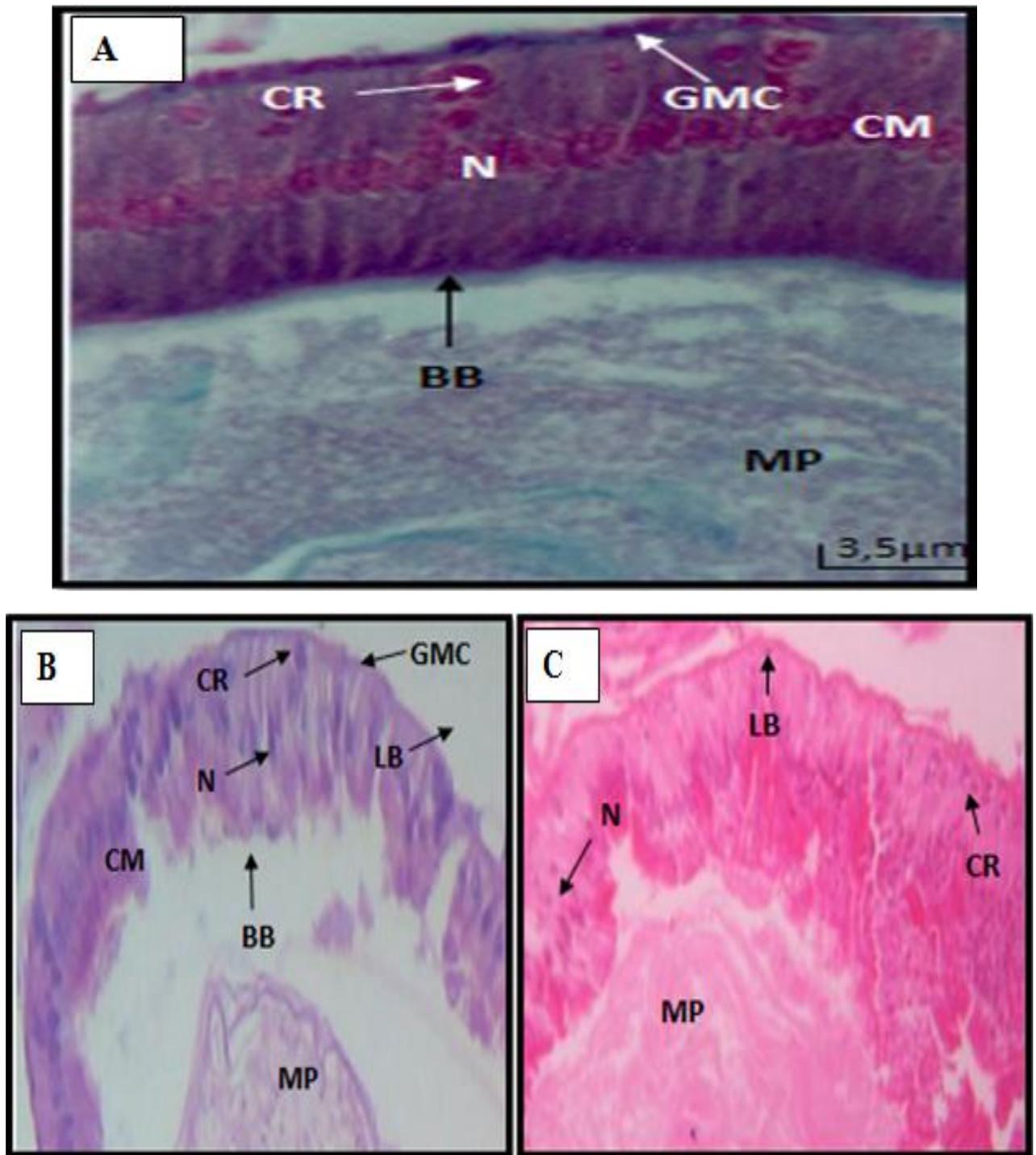
Une augmentation considérable dans La taille des cellules épithéliales et leurs noyaux migrent vers la lumière intestinale, les espaces intracellulaires sont plus importants, les cellules se désagrègent, la membrane péritrophique est considérablement rétrécie par à port aux témoins. L'épaisseur de l'épithélium est également altérée ; on observe une augmentation de son épaisseur.

L'acide borique administré par injection aux adultes de *B. germanica*, nouvellement exuvies à la DL50 (0.077 ppm) et DL90 (0.194 ppm) affecte la structure de l'intestin moyen avec un effet dose réponse.



**Figure 9.** Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de *B. germanica* âgés de 3 jours. Vue d'ensemble (A) : Témoin, (B) : Traité avec l'acide borique DL50, (C) : Traité avec l'acide borique DL90. 10X1.5

MP: membrane péritrophique, CM: cellule mésentérique, GMC : gaine musculo conjonctif.



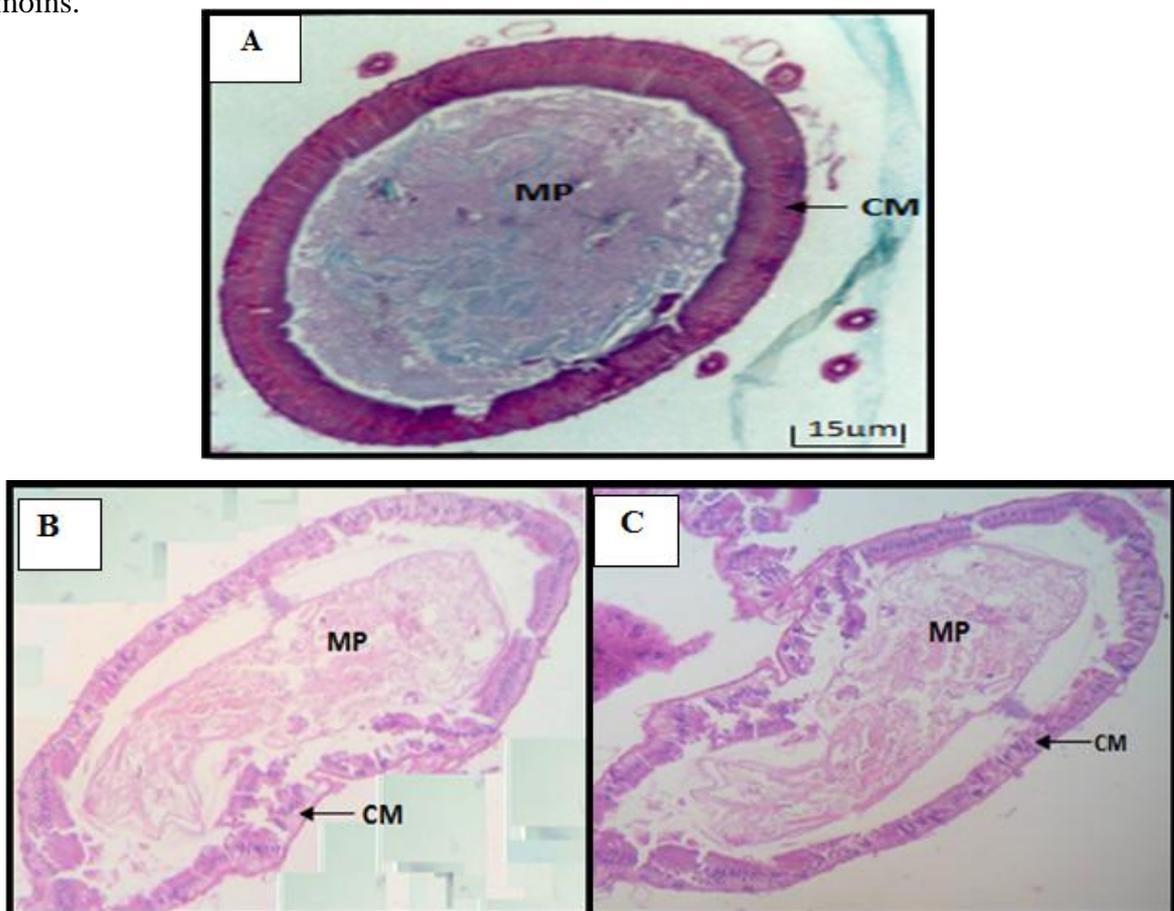
**Figure 10.** Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de *B. germanica* âgés de 3 jours. Vue détaillée (A) : Témoin, (B) : Traité avec l'acide borique DL50, (C) : Traité avec l'acide borique DL90. 10X1.5  
**N:** noyau, **MP:** membrane péritrophique, **CM:** cellule mésentérique, **CR:** cellules de régénération, **BB:** bordure en brosse, **GMC :** gaine musculo conjonctif, **LB :** lame basale.

## 2.2. Effet de l'imidaclopride sur l'intestin moyen

Les tissus des témoins observée sous microscope photonique montre un épithélium intestinal normale vue d'ensemble (Figure 11 : A) et vue détaillée (Figure 12 : A).

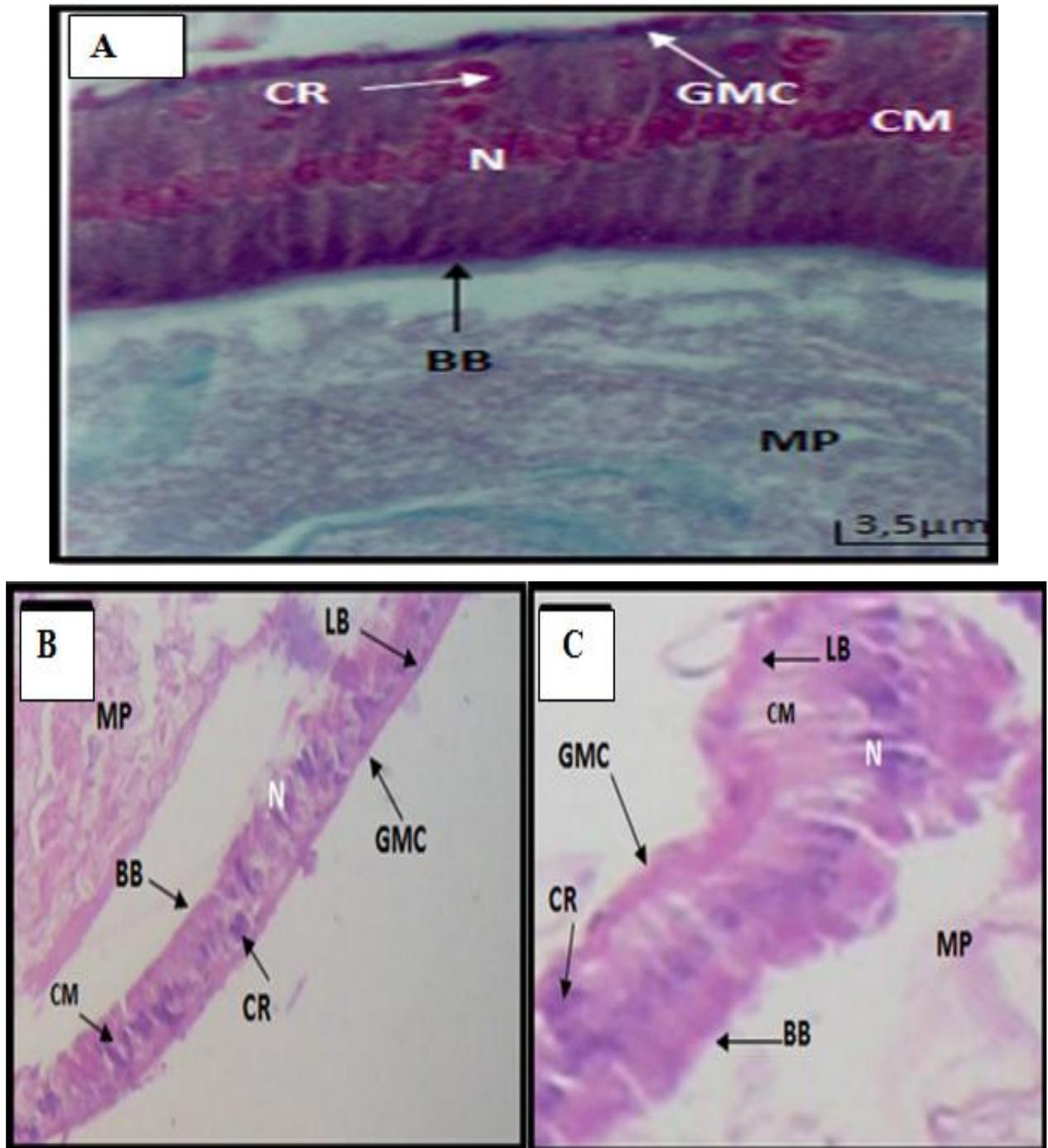
L'imidaclopride administrée par injection aux adultes nouvellement exuvies de *B. germanica* à deux doses la DL50 (0,008 ppm) et DL90 (0,02 ppm) affecte la structure de l'intestin moyen avec un effet dose-réponse comparativement avec les témoins, vue d'ensemble (Figure, 11 : B, C) et vue détaillée (Figure, 12 : B, C) respectivement.

Les cellules épithéliales deviennent plus grandes et leurs noyaux migrent vers la lumière intestinale, la hauteur des cellules et important par à port aux témoins, l'espacement intracellulaire est très important, les cellules se désagrègent, la membrane péritrophique est amplement rétrécie, ainsi on observe un élargissement très important des cellules épithéliales Une amplification dans l'épaisseur de l'épithélium est également notée par à port aux témoins.



**Figure 11.** Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de *B. germanica* âgés de 3 jours. Vue d'ensemble (A) : Témoin, (B) : Traité avec l'imidaclopride DL50, (C) : Traité avec l'imidaclopride DL90. 10X1.5

MP: membrane péritrophique, CM: cellule mésentérique.



**Figure 12.** Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de *B. germanica* âgés de 3 jours. Vue détaillée (A) : Témoin, (B) : Traité avec l'acide borique DL50, (C) : Traité avec l'acide borique DL90. 10X1.5  
 N: noyau, MP: membrane péritrophique, CM: cellule mésentérique, CR: cellules de régénération, BB: bordure en brosse, GMC : gaine musculo conjonctif, LB : lame basale.

### **2.3. Effets comparés de l'imidaclopride et de l'acide borique sur l'intestin moyen**

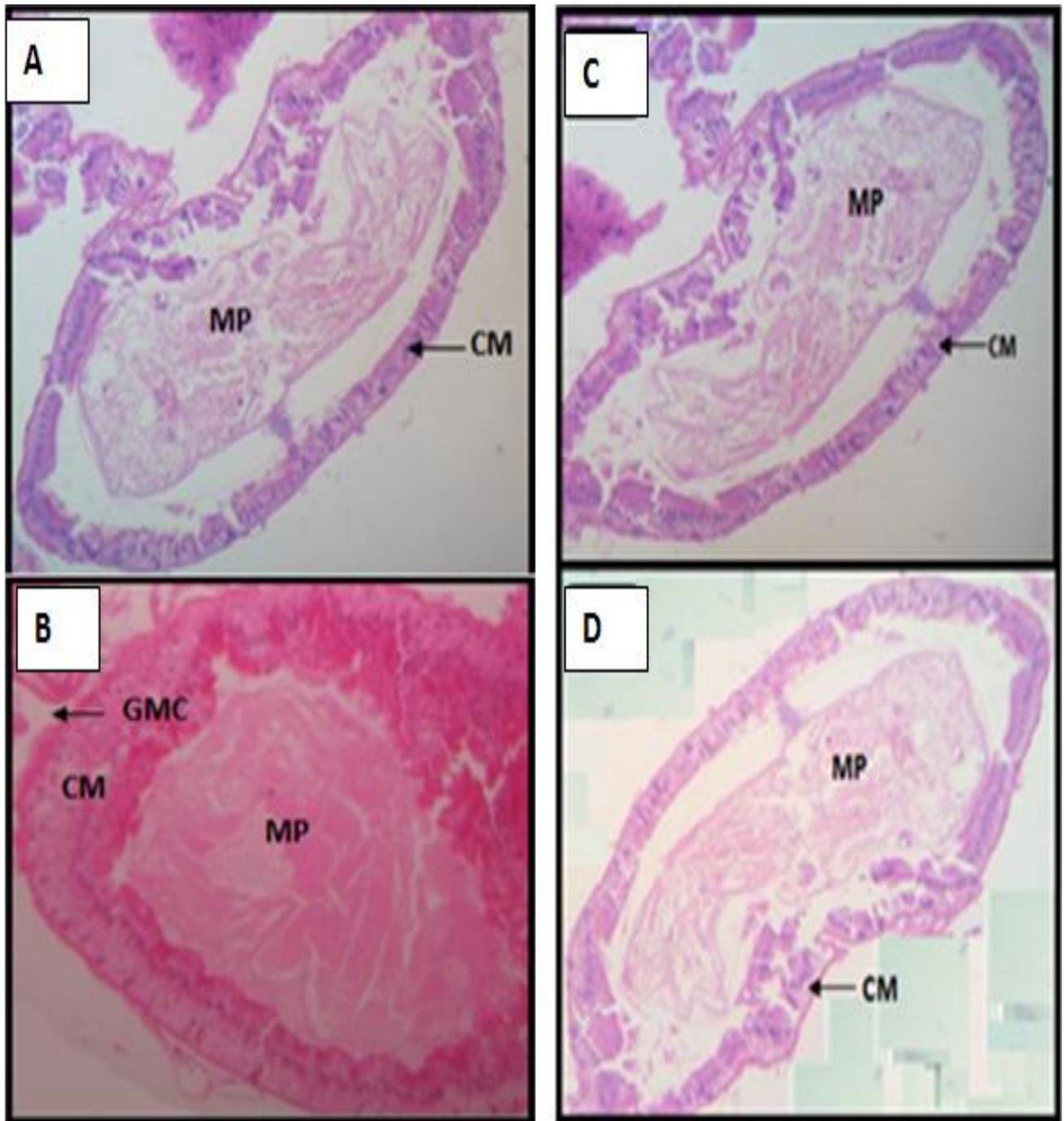
L'imidaclopride insecticide appartient à la famille des Neonicotinoïds et l'acide borique insecticide inorganique ont été administrés, par injection, aux adultes de *Blatella germanica* nouvellement exuviés à deux doses la DL50 et DL90 respectivement, l'acide borique (0.077 – 0.194 ppm) et l'imidaclopride (0.008 – 0.02 ppm). Les effets de ces deux molécules ont été cherchés au niveau de l'intestin moyen après 3 jours de traitement.

L'observation microscopique des coupes transversales, de l'intestin moyen, des séries traitées avec les deux molécules met en évidence une désorganisation de l'épithélium de l'intestin moyen après 3 jours de traitement avec les deux doses testés comparativement aux témoins.

L'étude comparative des effets des deux insecticides, sur l'intestin moyen montre des altérations comparables, qui se traduisent par une prolifération des cryptes de régénération, Une désagrégation des cellules avec une migration et /ou une disparition des noyaux. Un détachement et une séparation des cellules épithéliales, les unes des autres, sont également notés pour les deux insecticides testés ; en augmentant de ce fait les espacements intracellulaires.

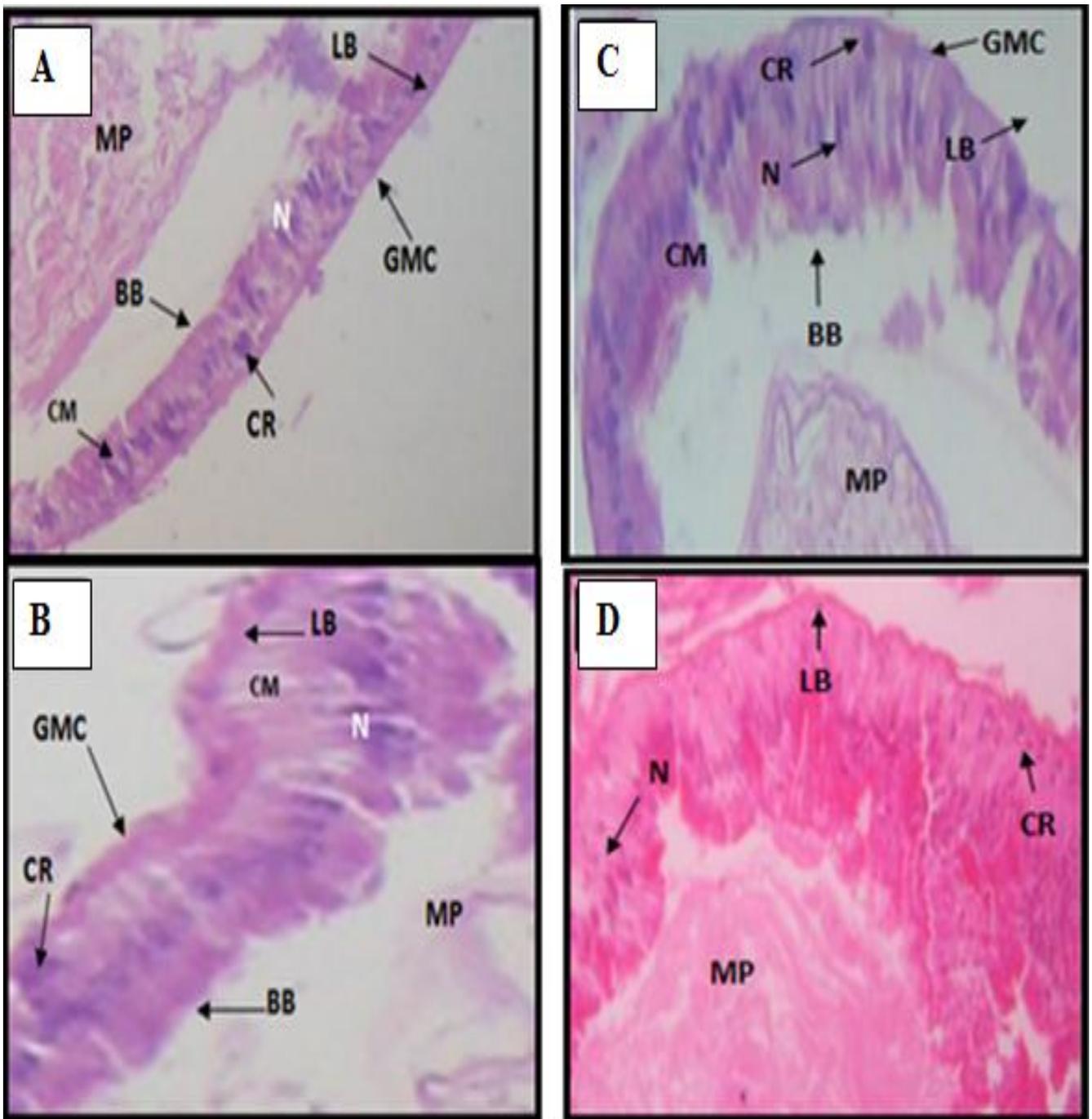
Cependant une importante amplification dans l'épaisseur de l'épithélium est observée chez les séries traitées par l'imidaclopride comparativement aux séries traitées par l'acide borique. Un effet dose réponse sur l'épaisseur de l'épithélium est également observé chez les séries traités avec les deux insecticides. L'imidaclopride à la DL90 entraîne également une augmentation très important dans la taille des cellules épithéliales comparativement aux séries traitées avec l'acide borique à la DL90 (Fig.13).

Les effets comparés des deux insecticides testés sur l'intestin moyen des adultes de *B. germanica* montre que l'imidaclopride rétrécit amplement la membrane péritrophique aux deux doses testées. Cependant l'acide borique entraîne une désagrégation de cette membrane seulement à la DL90 (Fig.14).



**Figure 13.** Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de *B. germanica* âgés de 3 jours. Effets comparés de l'acide borique et l'imidaclopride administrés à deux doses DL50 et DL90 sur la membrane péritrophique. Vue d'ensemble (A) : traité par l'acide borique (DL50=0.077ppm), (B) : traité par l'acide borique (DL90=0.194ppm), (C) : traité par l'imidaclopride (DL50=0.008ppm), (D) : traité par l'imidaclopride (DL90=0.02ppm). 10X1.5

**MP:** membrane péritrophique, **CM:** cellule mésentérique, **GMC :** gaine musculo conjonctif.



**Figure 14.** Coupes histologiques de l'intestin moyen des adultes de *B. germanica* âgés de 3 jours. Effets comparés de l'acide borique et l'imidaclopride administrés à deux doses DL50 et DL90 sur l'épaisseur de l'épithélium intestinale. Vue détaillée (A) : traité par imidaclopride (DL50=0.008 ppm), (B) : traité par l'imidaclopride (DL90=0.02 ppm) (C) : traités avec l'acide borique (DL50=0.077ppm), (D) : traités avec l'acide borique (DL90=0.194 ppm). 10X1.5

N: noyau, MP: membrane péritrophique, CM: cellule mésentérique, CR: cellules de régénération, BB: bordure en brosse, GMC : gaine musculo conjonctif, LB : lame basale.

# **DISCUSSION**

### 3. Discussion

Les insecticides entrent dans le corps des insectes par divers 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). Parmi ces barrières, le tube digestif paraît être la voie principale d'entrée (Cochran, 1998).

Le tube digestif est composé de trois régions: le stomodeum, le mésentéron et le proctodeum. Chez *B. germanica*, la longueur totale du tube digestif est de 3 à 4 cm. L'intestin antérieur et l'intestin postérieur, comme chez tous les insectes, possèdent une cuticule et seul l'intestin moyen en est dépourvu.

#### 3.1 Effet de l'acide borique et de l'imidaclopride sur l'intestin moyen

Les observations réalisées sous microscope des coupes d'une partie du tube digestif (intestin moyen) des adultes de *B. germanica* nouvellement exuvies, traités par injection par l'acide borique et l'imidaclopride à deux doses correspondant à la DL50 et DL90, mettent en évidence une désorganisation de l'épithélium de l'intestin antérieur qui se traduit par des symptômes microscopiques comme un grandissement des cellules épithéliales, une prolifération des cryptes de régénération, une désagrégation de la membrane péritrophique. Une augmentation de l'épaisseur de l'intestin moyen est également observée avec un effet plus important pour l'imidaclopride que l'acide borique. Ces effets ont été rapportés par Cochran (1995) chez les nymphes de la même espèce abreuvée d'eau contenant 2% d'acide borique et 2% de sucre (poids/volume) ainsi que chez des nymphes traitées par une dose de 20% d'acide borique administré sous forme de mélange alimentaire. Nos résultats sont également en accord avec ceux observés par Habes *et al.* (2006), qui ont également observé une destruction de la cuticule chez des adultes de *B. germanica* âgés de 3 jours traités avec de l'acide borique administré par ingestion sous forme de mélange alimentaire à la DL50 = 8,20% et DL90 = 49,62% avec une désorganisation puis une destruction des cellules épithéliales. Cependant contrairement à nos résultats Sifi (2002) n'a pas observé une destruction de la couche cuticulaire chez les adultes de *B. germanica* traités oralement par l'acide borique sous forme d'un mélange alimentaire à une dose de 39,67%. Cette différence pourrait s'expliquer par la dose et surtout la voie de pénétration de l'acide borique.

Des observations similaires ont été constatées chez une autre espèce d'insecte les fourmis (Hyménoptères) exposés durant 24 h à l'acide borique en solution (0,5 % d'acide borique dans 25 % de sucrose dans l'eau), les cellules épithéliales sont complètement détruites et les microvillosités sont affectées (Klotz *et al.*, 2002).

L'intestin moyen paraît plus sensible aux corps étrangers et constitue donc la route principale à l'entrée de toutes les substances toxiques ou pathogènes dans l'organisme de l'insecte. Il est complètement renouvelé à chaque mue chez *Galleria*, *Blattella*, (Uwo *et al.*, 2002). La structure de l'épithélium de l'intestin moyen est affectée par le traitement à l'acide borique ; les cellules épithéliales s'allongent, éclatent, les espaces intercellulaires deviennent importants, la membrane péritrophique est rétrécie, les vacuoles autophagiques sont importantes, dans la lumière intestinale et une augmentation de l'épaisseur de l'épithélium de l'intestin est observée chez cette espèce d'insectes.

Des résultats similaires ont été enregistrés sur les effets histopathologiques d'extraits naturels comme les inhibiteurs de protéases les phytohémataglutinine (PHA) sur l'intestin; en effet chez les nymphes de *Lygus hesperus*, les cellules épithéliales de l'intestin moyen sont complètement détruites, contiennent deux noyaux et leur bordure en brosse est affectée (Habibi *et al.*, 2000). Chez les nymphes de *Teleogryllus commodus*, après ingestion de (PHA), l'épaisseur des cellules épithéliales de l'intestin moyen est diminuée et on note une augmentation des vacuoles autophagiques (Sutherland *et al.*, 2002). Chez *Schistocerca gregaria* une augmentation dans le nombre et la taille des vacuoles autophagiques a été également observés (Bowen, 1968). La présence des vacuoles autophagiques a été signalée chez plusieurs insectes (Bladwin *et al.*, 1996).

Ainsi des résultats similaires ont été également constatés après l'administration d'un régulateur de croissance le Neem dérivative chez un diptère *Culex quinquefasciatus* où ils cause une désorganisation de l'épithélium intestinale avec des importants effets au niveau de la bordure en brosse (Ndione *et al.*, 2006). L'administration du calcofluor (calcofluor White M2R, Sigma) par voie orale chez les larves de Lépidoptères: *Trichoplusiani Lymantria dispar*, *Pseudaletia unipuncta*, *Helicoverpa zea* et chez *Hyphantria cunea* inhibe la formation de la membrane péritrophique (Wang et Granados, 2000). A la dose de 20 %, l'altération du mésentéron est très importante, une destruction totale de l'épithélium et de la membrane péritrophique et une désagrégation de la lame basale sont notées.

L'altération de la structure de l'intestin moyen a été également observée chez les larves du quatrième stade de *Thaumotopeae pityocampa* traités par voie orale au Thuricide HP une formulation commerciale à base de *Bacillus thuringiensis* à une dose de 1% (Habes et Soltani, 1992) ; chez des adultes de *Locusta migratoria* traités par un pyréthrianoïde, administré par voie orale à différentes doses (Acheuk ,2000).

Ainsi Les travaux de Toor *et al.*, 2013 ont montrés que l'imidaclopride administré par voie orale à deux doses (1/10 et 1/50) de la DL50 cause une histopathologie de l'épithélium intestinale chez un vertébré le rat.

Il est important de noter que la cinétique comme le taux de pénétration à travers la cuticule, l'absorption des insectes, le transport dans les tissus de l'organisme, le métabolisme (Haitao *et al.*, 2014), la régulation intracellulaire de la membrane plasmique des récepteurs et les canaux ioniques ciblés par les insecticides peuvent jouer un rôle crucial pour expliquer les différences de sensibilité aux pesticides entre les espèces d'insectes, ainsi que, la manipulation des voies de signalisation intracellulaires spécifiques impliquées dans la régulation des canaux sodiques pourrait avoir des conséquences fondamentales pour la différence de sensibilité des insectes aux insecticides (Baldwin *et al.*, 1996).

**CONCLUSION**  
**ET**  
**PERSPECTIVES**

### 4. Conclusion et perspective

Le travail réalisé nous a permis d'évaluer chez *B. germanica*, l'effet d'un insecticide inorganique l'acide borique et L'imidaclopride insecticide appartient à la famille des neonicotinoïds, par injection à deux doses la DL50 et DL90 respectivement, l'acide borique (0,077 – 0,194 ppm) et l'imidaclopride (0,008 – 0,02 ppm) sur la structure du tube digestif (intestin moyen).

L'étude histologique du tube digestif et l'observation microscopique des coupes semi-fine chez *B. germanica*, montre que l'administration de l'acide borique et l'imidaclopride provoque une altération de l'épithélium intestinal. En effet, des importantes anomalies au niveau de l'intestin moyen sont notées.

Les deux insecticides affectent l'intestin moyen par un élargissement des cellules épithéliales qui se traduit par une prolifération des cryptes de régénération, Une désagrégation des cellules avec une migration et/ou une disparition des noyaux. Un détachement et une séparation des cellules épithéliales, les unes des autres en augmentant de ce fait les espace intracellulaires

L'étude comparative des effets des deux insecticides, l'imidaclopride et l'acide borique sur l'intestin moyen montre les mêmes symptômes à l'exception d'un effet plus important de l'imidaclopride sur l'épaisseur de l'épithélium intestinale. Donc L'acide borique et l'imidaclopride sont considérés comme un poison stomacale.

A l'avenir il serait intéressant de compléter ce travail par une étude plus ciblée sur la détermination de l'effet de cet insecticide sur d'autres mécanismes de résistance essentiellement les enzymes de détoxification tels que les monooxygénases à cytochrome p450, les estérases et les réductases. Il serait également intéressant d'utiliser des techniques de biologie moléculaire, de réaliser un dosage des excréments et un dosage des glandes endocrines, pour mieux comprendre la mise en place du mécanisme de résistance et le devenir de l'acide borique et l'imidaclopride.

# **RESUME**

### RESUME

Les blattes sont des insectes très résistants, qui s'adaptent et qui colonisent rapidement les locaux dès que la nourriture et l'eau sont repérées, ces insectes nuisibles pour l'environnement urbain et la santé humaine et peuvent véhiculer et transmettent des agents pathogènes.

*Blatella germanica*, l'espèce la plus répandue dans le monde provoque de nombreux problèmes d'allergies cutanées respiratoires chez l'homme. Cette blatte, caractérisée par une fécondité élevée, rend le contrôle des populations très difficile à maîtriser. Cette étude comporte une étude histologique :

Des fragments d'intestin moyen des adultes, de *B. germanica*, témoins et traités par deux doses la DL50 et DL90 respectivement, l'acide borique (0,077 ppm, 0,194 ppm) et l'imidaclopride (0,008 ppm, 0,02 ppm) sont prélevés à l'âge de 3 jours après l'exuviation imaginale. Les tissus sont ensuite fixés dans le Bouin alcoolique pendant 48 heures, puis déshydratés par deux bains d'alcool 95°. La déshydratation est achevée par le butanol qui est également un liquide d'attente et un bon remplisseur. Après imprégnation et inclusion dans la paraffine, des coupes transversales de 7 µm d'épaisseur sont confectionnées à l'aide d'un microtome. Les coupes colorées au trichrome de Masson observées au microscope photonique montrent que l'acide borique et l'imidaclopride affectent la structure épithéliale de l'intestin moyen. En effet, les cellules épithéliales sont désorganisées, les espaces intracellulaires sont importants. L'intima cuticulaire et la membrane péritrophique sont affectées. L'acide borique et l'imidaclopride sont constatés comme un poison stomacale chez *B. germanica*.

**Mots clés :** *Blatella germanica*, Acide borique, Imidaclopride, épithélium intestinal.

## **Abstract**

Cockroaches are very resistant insects that adapt rapidly and colonize the locations as soon as the food and water are marked, this harmful insects for the urban environment and health humane can transmit pathogens.

*Blatella germanica* pestiferous insect is the carrier of many pathogen and allergen factors in humans. This cockroach, characterized by its high reproduction performance, creates very difficult control of population. This current homework has established the histological study:

Fragments of midgut adult of *B. germanica*, control and treated with two doses LD50 and LD90 respectively, boric acid (0.077 ppm, 0.194 ppm) and imidacloprid (0.008 ppm, 0, 02 ppm) are tested at the age of 3 days after imaginal moulting. The tissues are then fixed in Bouin alcohol for 48 hours and then dried by two alcohol baths 95 °. The dehydration is completed with butanol which is also a liquid and waits good filler. After impregnation and inclusion in paraffin, cross-sections of 7 µm are made using a microtome. Les sections stained with Masson's trichrome observed by photonic microscopy showed that boric acid and the imidaclopride affecting epithelial structure of the midgut. Indeed, the epithelial cells are disorganized, intracellular spaces are important. The cuticular intima and peritrophic membrane are affected. Boric acid and imidacloprid are recognized as a stomach poison at *B. germanica*.

**Keywords:** *Blatella germanica*, Boric acid, Imidacloprid, intestinal epithelium.

## ملخص

\* الصراصير هي حشرات جد مقاومة تتكاثر بصفة كبيرة في الاماكن الرطبة الغنية بالغذاء و الماء هاته الحشرات تعتبر من الآفات الملوثة للإنسان ومحيطه بسبب نقلها للعديد من الامراض.

\* تعتبر *Blattella germanica* من الانواع الاكثر انتشارا و احد مسببات الحساسية التنفسية للإنسان و الاطفال خاصة.

\* يتصف هذا النوع من الصراصير بقدرته الإلحاقية العالية مما يجعل التحكم فيه امرا صعبا.

\* تناولت هاته الدراسة تشريح الانبوب الهضمي ( المعى المتوسط ) للبالغ، 3 ايام بعد معاملته بنوعين من المبيدات بتركيزين مختلفين DL 50,DL 90 على التوالي، حمض البوريك (0.194 ppm، 0.077 ppm) و الايميداكلوبريد (0.02 ppm، 0.008 ppm).

\* الانسجة المستخلصة تم وضعها في العديد من الحمامات الكحولية ثم حفظها في محلول البيوتانول و بعد وضعها في مادة البرافين تم استحداث مقاطع نسيجية 7µm. ثم بعد عملية التلوين شوهدت المقاطع تحت المجهر الضوئي.

\* اوضحت النتائج حدوث تغيرات عديدة على مستوى نسيج الحشرات المعاملة مقارنة بالشاهد مثل ازدياد المساحات الداخلة خلوية و هجرة للانوية وازدياد حجم النسيج الطلائي .

\* يعتبر حمض البوريك و الايميداكلوبريد كسم للأنبوب الهضمي لهاته الافة .

## الكلمات المفتاحية :

اميداكلوبريد ،حمض البوريك ، *Blattella germanica*، نسيج طلائي.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**