

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière: Sciences Biologiques
Option: Environnement et Santé publique



Réf.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Effet d'un mélange combiné de certains pesticides sur le genre *Armadillidium* sp. (crustacea). Un bio-indicateur des agro système

Présenté par:

M^{elle} AIT HAMADA Malika & M^{elle} KHAOUA Salima

Soutenu le : **22 Juin 2017**

Devant le jury composé de :

M^r CHELI A.

M^{me} MOUHOUB- SAYAH C.

M^{me} KEBBI M.

MAA

MCA

MAA

Président

Encadreur

Examinatrice

Année universitaire: 2016/2017

Remerciements

Avant tous nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté, la patience et la santé durant nos cursus d'études et que grâce à lui qu'on a entamé et terminé ce mémoire.

Nos vifs remerciements vont à M^{me} MOUHOUB Chafika, pour la qualité de son encadrement, pour son aide, sa patience, sa rigueur, sa disponibilité et ses Conseils durant notre préparation de ce mémoire.

Nos remerciements vont également au membre de jury M^{me} KEBBI Melaz, qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury, qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect.

A M^{CHÉLI} Abdel Madjid, qui a fait l'honneur d'être parmi le jury pour examiner notre travail.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent de même à M^{MOULAI RIADH} et M^{me} BEN MOUHOUB Karima pour leurs conseils intéressants, leurs encouragements continus, ainsi que leur soutien moral et sa preuve de compréhension, ainsi que le temps qu'elle nous a réservé malgré leur grande occupation.

Enfin, merci à toute personne qui a pu, de près ou de loin contribuer à l'accomplissement de ce travail

Dédicace

✚ *A mes très chers parents*

Aucune dédicace aussi parfaite et douce soit-elle, ne saurait exprimer toute ma Reconnaissance et tout l'amour que je vous porte.

Ce travail représente le fruit de vos sacrifices, et vos encouragements.

Jamais il n'aurait vu le jour sans les conseils que vous avez consentis pour mon éducation.

Que Dieu vous bénisse et que vous reposiez en paix mon cher père.

✚ *A ma très chère sœurs : Lila*

✚ *A mes très chers frères : Karim & Madjid*

✚ *A mes trésor : Chérif & Ahcene*

✚ *A mes très chers amis : Ahmed & Linda*

✚ *A tous les membres de ma famille, petits et grands*

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

✚ *A ma binôme malika et toutes sa famille*

✚ *A toutes la promotion ESP sans exception.*

Salima

Dédicace

✚ *A mes très chers parents*

Aucune dédicace aussi parfaite et douce soit-elle, ne saurait exprimer toute ma reconnaissance et tout l'amour que je vous porte.

Ce travail représente le fruit de votre soutien, vos sacrifices, et vos encouragements.

Jamais il n'aurait vu le jour sans les conseils que vous avez consentis pour mon éducation.

Que Dieu vous protège et vous accorde une longue vie pleine de santé et de bonheur.

✚ *A ma très chère sœur : Dalila*

✚ *A mes très chers frères : Djamel, Mourad&Salah*

✚ *A Ma meilleure amie : Sonia et toute sa famille*

✚ *A Tous mes amis : Ratiba, Nadjette, Sakina
,Hassiba, Yacin, Walid&Abd Sami*

✚ *A ma binôme Salima et toutes sa famille*

✚ *A toutes la promotion ESP sans exception.*

Malika

Liste des tableaux

Tableau I : Principales familles chimiques de pesticide.....	4
Tableau II : Effectif et pourcentage des survivants des cloportes exposés à un mélange binaire du Dursban et Mancozebe pendant quatre semaines	24
Tableau III : Effectif et Pourcentage des survivants des cloportes exposé aux Décis.....	26

Liste des figures

Figure 01 : Voies de dispersion et de transfert des pesticides dans l'environnement.....	6
Figure 02 : Vue dorsale d'Oniscus asellus.....	9
Figure 03 : Face ventrale du pléon chez la femelle de porcellio scaber.....	11
Figure 04 : Comportement de défense des cloportes.....	12
Figure 05 : Comportement social des cloportes.....	12
Figure 06 : Localisation des stations d'échantillonnage des cloportes dans la région de Bejaia	15
Figure 07 : Echantillonnages des cloportes et prélèvement du sol.....	16
Figure 08 : Formule développée du Chlorpyriphos-Ethyl.....	17
Figure 09 : Formule développée de l'éthylène bis de manganèse.....	17
Figure 10 : Formule développée de Deltaméthrine.....	18
Figure 11 : Critère d'identification et prise de paramètres liés aux cloportes	19
Figure 12 : Préparation des milieux contaminée.....	21
Figure 13 : Interaction des taux des cloportes survivants en fonction des concentrations du mélange du Dursban et Mancozebe pendant les quatre semaines d'exposition.....	25
Figure 14 : Interaction des taux des cloportes survivants en fonction des concentrations du Décis pendant les quatre semaines d'essai.....	27
Figure 15 : Histogramme d'interaction du poids moyens des cloportes en fonction des concentrations du Décis.....	28
Figure 16 : Effet de Décis sur le marsupium.....	29
Figure 17 : Changement de mue.....	29
Figure 18 : Coupe histologique de la cuticule de cloporte témoin.....	30
Figure 19 : Coupe histologique de la cuticule des cloportes traitée par le Décis.....	30

Liste des abréviations

DL 50 : Dose létale 50, indicateur qui mesure la dose de substance causant la mort de 50 %
D'une population animale donnée.

Inserm : Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale.

Mg/l : Concentration d'un pesticide en milligramme de matière active / litre d'eau.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

LZA : Laboratoire de Zoologie Appliquée d'Ecophysiologie Animale.

Table de matière

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

I.1. Les pesticides

I.1.1. Définition..... 3

I.1.2. Historique..... 3

I.1.3. Classification..... 3

I.1.4. Voies d'exposition aux pesticides..... 5

I.1.5. Présence des pesticides dans l'environnement..... 5

I.1.6. Effet sur la faune..... 6

I.1.7. Effet sur la santé humaine 6

I.1.8. Risque éco-toxicologique 7

I.2. Bio-surveillance des écosystèmes

I.2.1. Définition..... 7

I.2.2. Types de Bio-surveillance..... 7

I.3. Données biologiques et écologiques des isopodes

I.3.1. Systématique..... 8

I.3.2. Morphologie..... 8

I.3.3. La mue des isopodes..... 9

I.3.4. La Reproduction..... 9

I.3.5. Les Organes génitaux..... 10

I.3.6. Éthologie..... 11

I.3.7. Rôle des isopodes..... 12

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1.Préparation des éléments expérimentaux.....	14
II.1.1.Présentation des stations d'échantillonnage des cloportes et de sol.....	14
II.1.2.Méthode d'échantillonnage des cloportes.....	15
II.1.3.Méthode de prélèvement de sol.....	16
II.1.4. Choix des pesticides.....	16
II.1.5.Choix du model biologique.....	18
II.1.6. Identification des cloportes.....	18
II.2.Test de toxicité aigüe.....	19
II.2.1.Préparation des concentrations des trois pesticides.....	19
II.3.Contamination des cloportes	20
II.4.Analyse Histologique.....	21
II.5.Méthodes d'exploitation des résultats.....	23

Chapitre III : Résultats et discussion

III.1. Essai de toxicité aigüe des pesticides sur les cloportes.....	24
III.1.1. Effet d'un mélange binaire du Dursban et le Mancozebe survenue au cours de ce test.....	24
III.1.2. Effet de Décis.....	25
III.1.3.Analyse histologique des cloportes morts après contamination par le Décis.....	29
III.2.Discussion.....	29
Conclusion et perspectives.....	33

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Introduction

Pour répondre à des besoins alimentaires de plus en plus grandissants et en raison de la poussée démographique planétaire, l'homme fait appel à l'utilisation des produits chimiques dans la lutte contre les ravageurs des cultures.

L'emploi de pesticides a connu un développement sans précédent au cours des dernières décennies. Cependant, ils ont fortement contribué à l'amélioration des rendements agricoles et ont permis un énorme progrès dans la maîtrise des ressources alimentaires de la planète.

Avec plus de 80 000 tonnes des matières actives commercialisées en 2007, la France est devenue le premier consommateur européen et le quatrième consommateur mondial de pesticides derrière les Etats-Unis, le Brésil et le Japon (Camard et Magdelaine, 2010).

L'usage de ces produits est en constante augmentation à travers le monde. Dans ce contexte, l'Algérie importe 8827 tonnes de pesticides par an, pour un coût estimé à près de quatre milliard de dinars (Anonyme, 2006). Selon Gagoua et Ouali (2012), près de 400 pesticides sont homologués en Algérie, dont une quarantaine de catégorie n'est plus utilisée en agriculture.

L'usage des pesticides s'accompagne d'une contamination terrestre et aquatique entraînant une influence négative sur la biodiversité. Ils s'intègrent aux réseaux trophiques et subissent éventuellement, une bioamplification dans les chaînes alimentaires (Amara, 2012).

La pollution par les pesticides touche essentiellement les sols mais aussi les eaux superficielles et souterraines par infiltration depuis les terrains agricoles. Après leur épandage, une importante quantité de pesticides se retrouve dans le sol et porte un sérieux préjudice aux organismes vivants du sol (Savadogo *et al.*, 2009).

Pour mesurer le degré de pollution et de nocivité de ces pesticides, des chercheurs ont fait appel à des méthodes physico-chimiques ou ils sont parvenus à déterminer la nature et la quantité des contaminants existants dans les différents compartiments environnementaux. Toute fois, ces méthodes ne peuvent, à elles seules, nous renseigner sur les effets des polluants sur les organismes vivants et les écosystèmes.

Afin d'évaluer la qualité du sol, il est nécessaire de s'intéresser à son fonctionnement biologique. En effet, l'activité biologique d'un sol au même titre que ses propriétés physiques et chimiques est déterminante pour sa productivité. La plupart des avantages d'ordre physique et chimique d'un sol sont liés à l'activité biologique car ils résultent principalement de l'action des organismes vivants du sol sur la matière organique qu'il contient (Mader *et al.*, 2002). Le sol est donc un milieu vivant et une ressource capitale pour les végétaux. Il est alors, possible que la présence des pesticides dans ce dernier puisse avoir un effet néfaste sur les populations présentes (pédofaune).

Dans l'évaluation de la qualité des sols certaines espèces sont de nos jours utilisées au laboratoire dans des tests d'écotoxicité normalisés. C'est le cas de vers de terre, de collemboles, d'escargots, et d'Isopode terrestres utilisés souvent pour mesurer les effets des substances polluantes par l'étude de leur survie, de leur croissance, de leur reproduction et de leur comportement en contact de ces produits (Godet, 2010). Ces espèces peuvent être qualifiées comme indicateurs biologiques, qui, selon plusieurs définitions (Blandin, 1986 ; Echaubard, 1995 ; Garrec et Van Haluwyn, 2002), est désigné comme un organisme (une partie d'un organisme ou communauté d'organismes) qui renseigne sur la qualité de l'environnement (ou un compartiment de l'environnement).

Dans ce contexte, notre travail vise l'évaluation de la toxicité aiguë d'un mélange de pesticides composé d'un insecticide (Dursban) et d'un fongicide (Mancozèbe) d'une part et d'un insecticide seul (Décis) d'autre part, sur un Isopode terrestre (*Armadillidium* sp.). Le choix de ce taxon s'est fait en raison de son rôle dans l'écosystème, son abondance, sa distribution géographique, son cycle de vie, sa facilité d'échantillonnage ainsi que l'existence de réponses mesurables et leur capacité d'améliorer la structure et la fertilité du sol. (Cortet et al., 1999). Ce travail d'éco-toxicologie initié par l'équipe de recherche du Laboratoire Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale (université, Béjaia), vise à établir une base de données sur la toxicité des pesticides utilisés en agriculture. Cette démarche consiste à apporter aux décideurs et aux responsables concernés à tous les niveaux des éléments nécessaires et indispensables pour une évaluation raisonnée et objective des risques associés à la présence de substances toxiques dans l'environnement.

Le présent mémoire est structuré en trois chapitres.

Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique sur les pesticides, en rappelant leurs grands effets sur l'environnement et sur les écosystèmes. Dans le même chapitre, nous consacrons une présentation des Isopodes terrestre pris comme modèle biologique dans l'évaluation de la qualité des sols. Le deuxième chapitre présente le matériel et la méthode utilisée au laboratoire pour la mise en évidence des tests de toxicité des pesticides sur les Isopodes terrestres. Le dernier chapitre, consiste en une discussion générale sur l'ensemble des résultats obtenus. Enfin on terminera par une conclusion générale.

Chapitre I
Synthèse bibliographique

I.1. Les pesticides

I.1.1. Définition

Les pesticides désignent tous les produits chimiques ou des préparations utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination des organismes jugés indésirables (herbes, animaux, champignons ou bactéries). Ils jouent un rôle majeur dans l'agriculture (Calvet *et al.*, 2005 ; Hatebet *et al.* 2012).

I.1.2. Historique

L'utilisation des substances chimiques pour réaliser le contrôle de la végétation remonte à plus d'un siècle, c'est en Allemagne, vers les années 1850, que la première substance herbicide voit le jour, un mélange de sel et de jus de lime était alors utilisé. Il a fallu ensuite plusieurs décennies avant de voir apparaître de nouveaux produits chimiques pour contrôler la végétation (Fortier *et al.*, 2005). En outre, en 1896, les premiers herbicides sélectifs tels que, sulfate de fer, a été trouvé pour tuer les mauvaises herbes à feuilles larges. A la fin des années 1960, le premier cas de résistance à un herbicide est signalé et en 1968 les expressions "système de gestion intégrée des ravageurs" et "révolution verte" sont employées pour la première fois. A partir des années 1950 jusqu'à aujourd'hui, l'industrie chimique synthétise de nombreux pesticides (Deguine *et al.*, 2008).

I.1.3. Classification

Les pesticides sont classés selon leur nature biologique, chimique, et leur utilisation.

I.1.3.1. Classification biologique

Selon (Freedman, 1995), la classification biologique s'est faite selon les taxons –auxquels appartiennent les ravageurs visés

- ✓ Les fongicides sont utilisés pour protéger les plantes et les animaux contre la prolifération des champignons.
- ✓ Les herbicides sont utilisés pour lutter les plantes adventives de manière à libérer des plantes cultivées.
- ✓ Les insecticides sont utilisés pour lutter contre les ravageurs de culture, ainsi que les vecteurs des maladies humaines mortelles telles que le paludisme et la fièvre jaune.
- ✓ Les acaricides sont utilisés pour réduire les acariens.

- ✓ Les molluscicides sont utilisés contre les mollusques tels que, les escargots et les limaces, qui peuvent être d'importants ravageurs des plantations d'agrumes et de jardins de légumes et de fleurs.
- ✓ Les nématicides sont utilisés pour réduire les nématodes, qui peuvent être d'importants ravageurs des racines des plantes cultivées, tels que les nématodes de blé.
- ✓ Les rodenticides sont utilisés pour lutter contre les rats, les souris, et autres rongeurs nuisibles de l'agriculture et de l'habitation humaine.

I.1.3.2. Classification Chimique

Les pesticides sont habituellement classés par famille en fonction de leur structure chimique : organochlorés, organophosphorés, carbamates, thiocarbamates, pyrethrinoides, urées substituées, phénoxyherbicides, triazines, phthalimides, pyridines... (INSERM, 2013). Les différentes familles de pesticides peuvent regrouper une panoplie de substances actives classées selon leurs cibles (tableau I)

Tableau I : Principales familles chimiques de pesticide (INSERM, 2013)

Familles chimiques	Exemples de substances actives	Classement selon cible
Organochlorés	DDT, Lindane, Dieldrine	Insecticides
Organophosphorés	Malathion, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos, Diazinon	Insecticides
Pyréthrinoides	Permethrine, Deltamethrine	Insecticides
Carbamates	Aldicarbe, Carbaryl, Carbofuran	Insecticides
	Asulame, Diallylate, Terbutocarbe	Herbicides
	Benthiavalicarbe	Fongicides
Dithiocarbamates	Mancozèbe, Manèbe, Zinèbe	Fongicides
Phthalimides	Flopel, Captane, Captafol	Fongicides
Triazines	Altrazine, Simazine, Terbutylazine	Herbicides
Phénoxyherbicides	MCPA, 2,4-D, 2, 4,5-T	Herbicides
Chloroacétamides	Alachlore, Métolachlore	Herbicides
Pyridines-bipyridiliumus	Paraquat, Diquat	Herbicides
Aminophosphonates glycine	Glyphosate	Herbicides

I.1.3.3. Selon leurs utilisations

Idrissiet *al* (2010) a séparés les pesticides en deux groupes :

- ✓ Les pesticides à usage agricole ou produits phytopharmaceutiques qui sont des substances chimiques minérales ou organiques, de synthèse ou naturelles. Ils sont utilisés contre les ravageurs de cultures.
- ✓ Les pesticides à usage non agricole, utilisés en hygiène publique (lutte antivectorielle) et dans d'autres applications comme la conservation du bois, la désinfection, ou certains usages domestiques.

I.1.4. Voies d'exposition aux pesticides

Selon INSERM (2013) L'exposition aux pesticides peut se produire directement dans le cadre de leur fabrication ou de leurs utilisations professionnelles ou domestiques, mais aussi indirectement par l'air, le contact de surfaces contaminées ou la consommation des eaux et denrées alimentaires.

Les substances pénètrent dans l'organisme selon trois voies :

- ✓ L'exposition cutanée est démontrée comme la voie majeure de pénétration des pesticides. La voie de contamination dépend toutefois des caractéristiques du produit utilisé (poudre ou liquide.).
- ✓ La voie orale ou digestive est liée au contact de la bouche avec les mains, les gants ou du matériel souillés, pendant la préparation ou l'application dans les milieux fermes (serres, silos, bâtiment d'élevage...).
- ✓ La voie respiratoire dépend des caractéristiques individuelles (respiration, activité physique) et des caractéristiques physicochimiques des substances actives.

I.1.5. Présences des pesticides dans l'environnement

Bien que les principales cibles des pesticides soient les végétaux, il est estimé que seulement 0,1% des quantités appliquées atteignent ceux-ci (Arias- Estévez *et al.* 2008). Les voies de dispersion et de transfert sont nombreuses (Fig.01). Les gouttelettes de pesticides peuvent atteindre directement le sol sans être stoppées par le feuillage, ou alors indirectement, lorsque la pluie va lessiver les gouttelettes, non encore absorbées par les feuilles.

Lors de l'application, les pesticides peuvent être entraînés par dérive loin des zones de culture visées ou être directement volatilisés vers l'atmosphère. La revolatilisation à partir du sol et des végétaux joue également un rôle important dans la contamination de

l'air. Enfin, le lessivage et le ruissellement, lors des précipitations, vont entraîner la contamination des eaux de surface et souterraines (Druart, 2011).

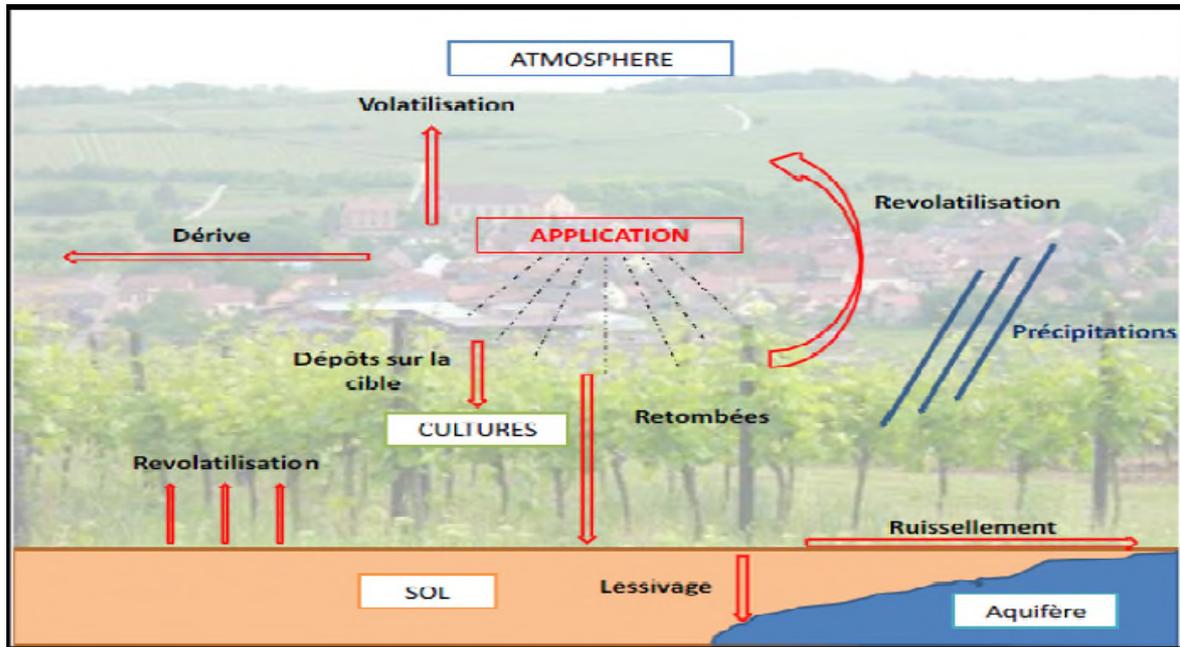


Figure 01 : Voies de dispersion et de transfert des pesticides dans l'environnement (Druart, 2011).

I.1.6. Effet sur la faune

La faune exposée aux pesticides par la consommation des aliments, ou de l'eau contaminés, la respiration des vapeurs de pesticides ou de leur absorption à travers leur peau. Les prédateurs peuvent être empoisonnés par l'ingestion des animaux exposés aux pesticides. Beaucoup d'insecticides affectent le système nerveux des animaux sauvages, ce qui peut interférer avec leur capacité à survivre ou à se reproduire. Les pesticides peuvent aussi passer à travers le placenta ou affecter les œufs des oiseaux ou des reptiles, ce qui cause des affaiblissements ou des défauts qui apparaissent plus tard dans la vie (Berrah, 2011).

I.1.7. Effets sur la santé humaine

L'homme et les animaux en général, absorbent les pesticides et leurs produits dérivés via la nourriture, l'eau, l'air respiré ou par contact avec la peau ou les cuticules. Les agriculteurs et les ouvriers qui préparent les mélanges et réalisent les traitements ont plus de risque que le reste de la population d'être atteints par contact de la peau ou par inhalation.

Ainsi, chez les agriculteurs, malgré une espérance de vie plutôt supérieure à la moyenne du fait d'une sous mortalité par maladies cardiovasculaires et par cancers en général (Viel *et al*, 1998), il a été remarqué que la mortalité et l'incidence de certains types de cancers ont augmentés. Il s'agit en général de cancers peu fréquents tels que les cancers des lèvres, de l'ovaire, de cerveau. Le cancer de la prostate et de l'estomac, sont nettement les plus fréquents et également concernés (Meyer *et al*, 2003).

I.1.8. Risque éco-toxicologiques

Certains pesticides peuvent présenter une toxicité aigue qui peut être éliminée facilement par l'organisme, ou s'accumuler dans l'organisme et induire des effets à long terme. Selon l'OMS (1991), cette toxicité influençant par différentes facteurs pour l'homme telle que :

- ✓ La dose,
- ✓ Les modalités de l'exposition,
- ✓ Le degré d'absorption,
- ✓ La nature des effets de la matière active,
- ✓ L'accumulation et la persistance du produit dans l'organisme.

I.2. Biosurveillance des écosystèmes

I.2.1. Définition

Ensemble de méthodes utilisées pour détecter et mesurer la concentration des polluants ou de leurs métabolites au sein des différents niveaux de l'organisation qui repose sur la faculté de certains organismes vivants à réagir à l'exposition d'un ou plusieurs polluants pour révéler une altération de l'environnement et pour en suivre son évolution (Garrec et Van-Haluwyn, 2002) .

I.2.2. Type de biosurveillance

On distingue deux principes de biosurveillance:

I.2.2.1. La biosurveillance sensible : en utilisant des espèces qui répondent au stress provoqué par la pollution. L'évaluation de cette sensibilité définit trois concepts :

- ✓ Le bio-marqueur qui se situe au niveau infra-individuel : altérations moléculaires, biochimiques, cellulaires ou physiologiques non visibles dans l'organisme.
- ✓ Le bio-indicateur qui est localisé au niveau individuel : altération physiologiques, tissulaires ou morphologiques visibles.

- ✓ Le bio-intégrateur qui se situe au niveau de la population et/ou de la communauté : variation de la densité, présence/absence d'espèces.

I.2.2.2. La biosurveillance par accumulation : qui utilise des organismes qui ont la capacité de stocker les polluants dans leurs tissus (bio accumulateurs) suite à des mécanismes de fixation et/ou de transfert. Le bio accumulateur sert ici de matrice de dosage de différents polluants (Benardet *al.*, 2004).

I.3. Données biologiques et écologiques des Isopodes

I.3.1. Systématique

La position systématique du groupe telle qu'on peut la trouver selon la dernière édition du Traité de zoologie consacré aux crustacés publié Bowman et Abele (1982), et modifié par Mayrat et St Laurent (1996) est la suivante :

- Phylum: Arthropoda.
- Super-classe : Crustacea.
- Classe : Malacostraca.
- Sous-classe : Eumalacostraca.
- Super-ordre : Peracarida.
- Ordre : Isopoda.
- Sous-ordre : Oniscidea.

I.3.2. Morphologie

Le corps des Isopodes est divisé en trois parties céphalon-péréion-pléon (Fig.02).

Le céphalon porte les principaux organes sensoriel : yeux composés d'ommatidies, antennules, antennes et un appareil buccal de type broyeur.

Le péréion est constitué de 7 segments appelés péréionites. chaque péréionites possède une paire de patte appelées péréiopodes.

Le pléon est constitué de 6 segments ou pléonites, ce dernier étant soudé au telson. Sous le pléon sont insérés 5 paires de pléopodes qui sont composé d'un exopodite, branchies captant l'oxygène à travers d'une fine pellicule d'eau, et d'un endopodite qui joue un rôle dans la reproduction. (Godet, 2010).

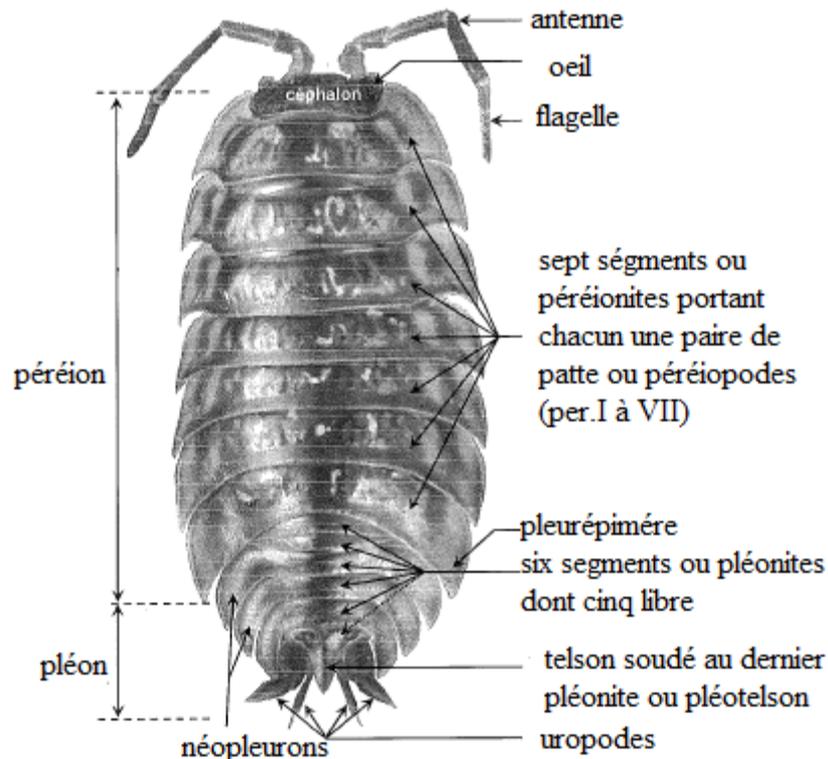


Figure 02 :Vue dorsale d'*Oniscus asellus* (Noël et séchet, 2007).

I.3.3 .La mue des Isopodes

Comme tous les Crustacés, la mue des Isopodes s'effectue en deux temps. En premier lieu, l'animal se débarrasse de la partie postérieure (comprenant des péréionites V, VI, VII, pléon, pléotelson et leurs appendices respectifs). Après une période de repos intermédiaire dont la durée varie selon la température, l'âge des individus et l'espèce considérée, le cloporte se libère de l'exuvie de la partie antérieure (comprenant le céphalon, les péréionites I à IV et leurs appendices)(Grassé et Forest,1999).

I.3.4.La Reproduction

La reproduction chez les Isopodes est interne et la ponte s'effectue dans la cavité marsupiale des femelles située sur la face ventrale du péréion (Godet, 2010).

La reconnaissance sexuelle de la femelle par le mâle se réalise par des attouchements antennaires sur tous les téguments de la femelle. La contention de la femelle par le mâle a lieu dès que la moitié postérieure de l'exuvie de celle-ci est tombée. Dans ce cas, le mâle aide la femelle à se débarrasser de son exuvie.

L'accouplement a lieu dans l'intermue qui précède la mue parturielle. Les appendix masculina des mâles interviennent simultanément pour chacune des deux copulations. Chaque copulation dure quelques minutes : le sperme passe de l'extrémité des appendix genitalia, dans la gouttière de chacun des appendix masculina(Grassé et Forest ,1999).

Le marsupium d'origine maternelle est totalement fermé chez les formes terrestres, Après une durée d'incubation d'environ un mois, les œufs éclosent et les jeunes individus émergents dans le marsupium, les manca vivent dans le marsupium environ une semaine (Juchault, 1966).

La reproduction peu être modifié par des *Wolbachia* qui sont des bactéries Gram négatives dans le but d'augmenter la proportion des femelles dans une portée, ou de se rendre indispensable à son hôte, ou afin d'être transmises en grand nombre à la génération suivante .Ces endosymbiontes, peuvent induire différentes altérations de la reproduction comme la féminisation des mâles, la parthénogenèse, ou l'incompatibilité cytoplasmique(Felix, 2004)

I.3.5.Les organes génitaux

Chez les Oniscidea, les organes génitaux sont pairs (2 gonades, 2 tractus, 2 orifices) (Fig.03).

Chez les mâles, chaque gonade est composée de 3 utricules testiculaires débouchant dans une vésicule séminale, à laquelle fait suite un canal déférent.

Chez les femelles, les ovaires se présentent sous la forme de 2 sacs aplatis dorso-ventralement, et s'étendant du 2^{ème} au 7^{ème} segment du péréion. Sur chacun des ovaires se branche un oviducte débouchant à l'extérieur par un orifice génital situé à la base du 5^{ème} péréiopode (Vandel, 1960).

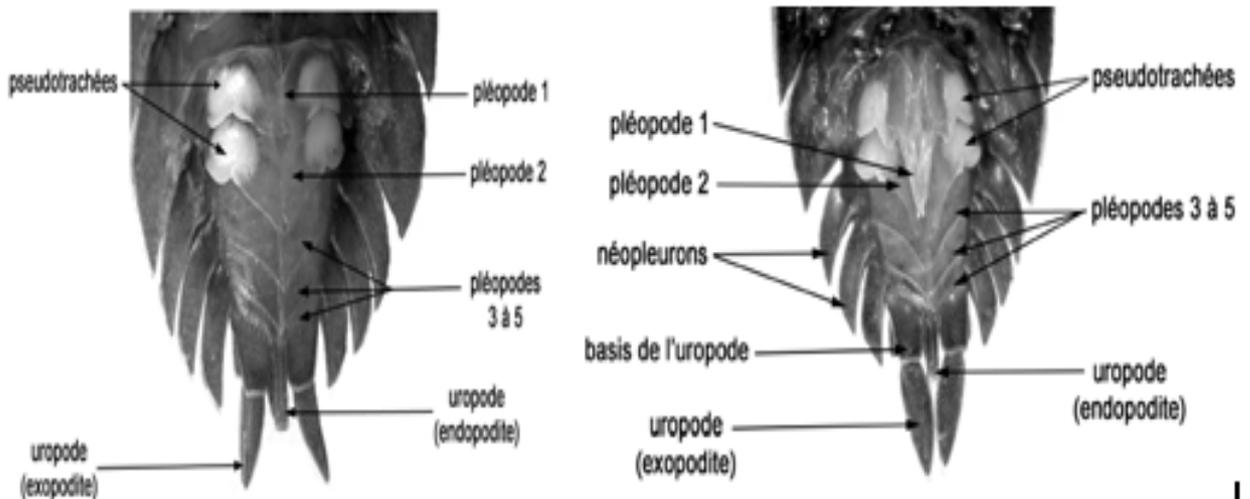


Figure 03 : Face ventrale du pléon chez la femelle (a) et le mâles (b) de *porcellio scaber* (Noël et Séchet, 2007)

I.3.6.Ethologie

I.3.6.1.Alimentation

Les Oniscidea recherchent activement des endroits au fort taux d'humidité avec un faible ensoleillement, car ils sont très sensibles à la dessiccation. Il est facilement observable sous les feuilles, bois mort et dans les caves (Vandel,1960).

Ils sont classés parmi les détritivores, puisqu'ils se nourrissent de matière organique morte et consomment plus de 10% de la matière végétale en décomposition (HassalletSutton, 1978).

I.3.6.2.Comportement de défense

Selon les capacités de déplacements, les cloportes utilisent un système de défense passif l'immobilité ou actif, la fuite(Fig.04). Certains utilisent la volvation en réponse à un choc brutal et d'autres se plaquent dans les dépressions ou les interstices de leur substrat(Noël et Séchet, 2007).



Figure04 : Comportement de défense des cloportes (Noël et Séchet, 2007).

I.3.6.3. Comportement social

Certaines espèces de cloportes ont un comportement grégaire marqué (Fig.05). Le grégarisme accélère la croissance des jeunes et diminue l'évaporation de l'eau et la consommation d'oxygène pour chacun des individus. À l'origine de ce phénomène, une phéromone de grégarisme a été mise en évidence chez plusieurs espèces (*Armadillidium vulgare*...), (Noël et Séchet, 2007).



Figure 05 : Comportement social des cloportes (Noël et Séchet, 2007).

I.3.7. Rôle des Isopodes

Les cloportes jouent un rôle important dans les écosystèmes en tant que détritivores, ils fragmentent la matière organique et participent ainsi à la fertilisation des sols (Curry, 1994), mais ils représentent également un maillon essentiel de la chaîne trophique, par exemple chez les vertébrés notamment certains oiseaux recherchent dans leur cuticule le calcium nécessaire à la constitution de la coquille de leurs œufs (Bureš et Weidinger, 2003). Enfin, du fait de leur rôle important dans le recyclage de la matière

organique. Certains Oniscidea sont des espèces bio-indicatrices de la qualité des sols dans les écosystèmes agricoles (Souty-Grosset *et al.*, 2005).

Chapitre II :
Matériel et méthodes

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de la toxicité de certains pesticides sur les cloportes, considérés comme bio indicateurs de la qualité du sol. Le principe de cette démarche consiste à tester d'une part, l'effet d'un mélange de pesticides composé d'un fongicide (Moncozebe) et d'un insecticide (Dursban) et d'autre part, un insecticide seul (Décis) sur un Isopode terrestre appartenant au genre *Armadillidium* sp. Cette approche écotoxicologique est basée sur un test aigu visant à mesurer la mortalité de 50% de la population des cloportes.

II.1.Préparation des éléments expérimentaux

Afin de réaliser ce teste de toxicité, des éléments sont indispensables pour effectuer les différentes étapes du protocole expérimental. En effet, des investigations sur le terrain sont nécessaires pour compléter et poursuivre le travail de laboratoire.

Au préalable, nous avons définie les lieux d'échantillonnage favorables à la prolifération du modèle biologique.

Au laboratoire, le biotest que nous avons choisi consiste à suivre un protocole intégrant :

- ✓ La préparation du sol comme substrat.
- ✓ La préparation des concentrations des pesticides.
- ✓ L'application des pesticides à différentes doses sur le modèle biologique.

II.1.1.Présentation des stations d'échantillonnage des cloportes et du sol

Le travail est réalisé dans la région de Bejaia (Fig.06).Le choix des trois stations d'échantillonnage est soutenu par l'idée que le milieu n'est pas au préalable traité par les pesticides. En effet, ce milieu est considéré comme étant un milieu favorable pour le développement du modèle animal choisi pour cette étude.

✓ Station de Targa Ouzemour

Ce lieu d'échantillonnage est situé à l'université de Bejaia, dans les espaces verts entre le bloc 03 et l'animalerie.

✓ Station d'INRAA d'Oued Ghir

Le centre de recherche en agriculture de montagne (CRAM) d'Oued Ghir est situé dans la wilaya de Bejaia, sur la route nationale N °12 à 10 km au sud- ouest du chef lieu de wilaya. Il est issu du redéploiement des structures de formation sous tutelle du ministère de l'agriculture.

✓ Station d'El kseur

Le territoire de la commune d'El kseur est situé à 24 Km au sud-ouest de Bejaia, à 100 Km à l'est de Tizi Ouzou et 116 Km au nord –est de Bouira.

Au sein de cette station nous avons choisi un jardin d'un particulier comme lieu d'échantillonnage des cloportes, qui est caractérisé par des cultures vivrières, telles que la carde, la pomme terre, de la tomate, et la courgette.



Figure 06: Carte géographique de localisation des stations d'échantillonnage des cloportes dans la région de Bejaia.

II.1.2. Méthode d'échantillonnage des cloportes

L'échantillonnage des cloportes est effectué dans les trois stations citées pendant la journée entre février et mars 2017, cette période correspond à une reprise d'activité printanière, coïncidant avec le cycle de reproduction chez les Isopodes terrestres.

La méthode d'échantillonnage des cloportes est basée sur la chasse à vu, en prospectant leurs habitats préférés tels que, entre la litière, et sous les pierres et le bois mort.

Les cloportes collectés sur le terrain sont mis dans des boites et transportés au Laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale (LZA), où nous effectuons une identification et un tri.

Avant de commencer le test de toxicité, nous avons fait séjourner les cloportes pendant une semaine au laboratoire, cela leur permettrait de s'acclimater aux conditions du lieu expérimental.

II.1.3.Méthode de prélèvement du sol

Le prélèvement du sol à été effectué à l'aide d'une pioche et petite pelle, ensuite transporté vers le laboratoire. Pour éliminer toute macrofaune et pierres trouvées dans le sol, ce dernier est tamisé par un tamis à mailles carrés de 1 mm de diamètre, puis chauffé dans une étuve à 80°C pendant 1h, afin d'éliminer toute forme de microorganismes et microfaunes (Fig.07).



Figure 07: Echantillonnage des cloportes et prélèvement du sol, (a) : Opération de prélèvement du sol, (b): Passage du sol à l'étuve réglée à 80°C, (c): Ensemble des Cloportes échantillonnés. (Original, 2017).

II.1.4.Choix des pesticides

Le choix des pesticides s'est fait selon une enquête menée par Yesguer (2015), auprès des points de ventes des pesticides et des produits agricoles dans la wilaya de Bejaia. L'auteur a bien révélé qu'au sein de cette région, le Dursban et le Mancozebe sont les pesticides les plus utilisés. Pour appuyer cette enquête sur l'utilisation des pesticides, nous nous sommes rapprochés auprès des agriculteurs ainsi que des points de vente des produits phytosanitaires. Cette initiative a bien confirmé l'utilisation fréquente du Dursban et du Mancozebe par les agriculteurs de la région de Bejaia. Au cours de cette enquête, il nous a été révélé que le Décis fait partie aussi des insecticides le plus utilisé dans la région.

✓ Le Dursban

Le Chlorpyrifos-Ethyl, c'est un insecticide de la famille des Organophosphorés (composés dans lequel un atome de phosphore est lié à une molécule qui contient du carbone et de l'hydrogène) (Fig.08). Sa matière active, 0,0-phosphorothioate diéthylique de 0- 3, 5,6-trichloro-2-pyridyl, a pour formule brute $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$ (Anonyme, 2004) Sa solubilité dans l'eau est faible et son point de fusion est compris entre 41 et 44°C (Kidd et James, 1991). Sa dose d'emploi est de 150 ml pour 100 L d'eau.

Il est utilisé contre les ravageurs de culture tels que les cochenilles et les carpocapses.

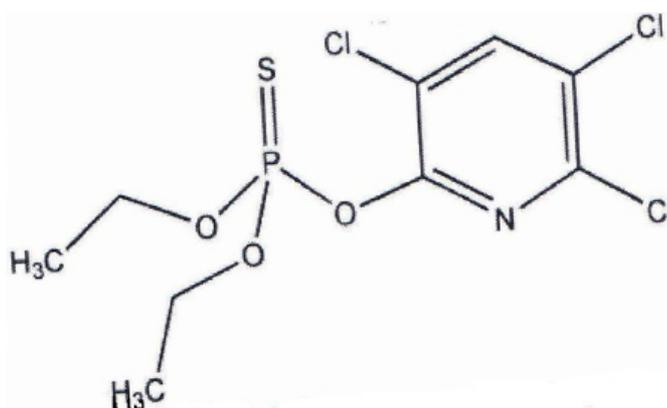


Figure 08: Formule développée du Chlorpyrifos-Ethyl (Anonyme ,2004).

✓ Le Mancozebe

Appelé aussi Manco Riva 80%, c'est un fongicide de la famille des Dithiocarbamates, sa matière active, éthylène bis de manganèse , sa formule brute $C_4H_6N_2S_4Mn$ (Fig.09). Ce pesticide est soluble dans l'eau et son point de fusion est entre 192° et 194° C (Bourrain *et al*, 2005). Sa dose d'emploi varie de 1 à 2,5 kg/hectare.

Il est utilisé contre la rouille précoce et tardive de la pomme de terre (*solanum tuberosum*), la tomate (*solanum lycopersium*) et d'autres fruits et légumes.

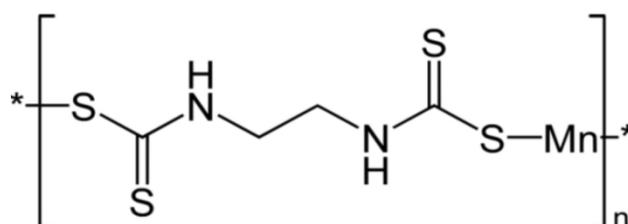


Figure 09: Formule développée de l'éthylène bis de manganèse (Petersen *et al.*, 2007).

✓ Le Décis

Il s'agit de la Deltaméthrine, c'est un insecticide de la famille des pyréthrinoïdes), sa formule brute $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$ (Fig.10). C'est une molécule lipophile, peu soluble dans l'eau, sa dose d'emploi est de 5 ml pour 10 L d'eau. Il est utilisé contre les ravageurs des cultures légumières tels que Les aubergines (*thrips sp*), la Harico (puccerons).

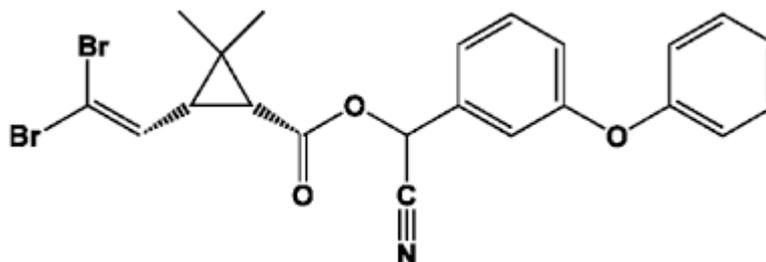


Figure 10: Formule développée de Deltaméthrine (Ratelle,2015).

II.1.5.Choix du modèle biologique

Le modèle biologique choisi pour évaluer la toxicité des pesticides sur le sol, fait partie des Isopodes terrestre. Selon Godet (2010), ce taxon est choisi en éco toxicologie en raison de son abondance sur le terrain, sa facilité d'échantillonnage, sa résistance au polluant et leurs capacités d'accumulation de certain polluants, et son rôle important dans la dégradation de la matière organique. Au cours de notre échantillonnage nous avons recensé trois genres d'Isopode: *Armadillidium sp*, *Armadilo sp* et *Porcilio sp*, mais notre choix s'est porté sur le genre *Armadillidium sp*, vu son abondance sur le terrain.

II.1.6.Identification des cloportes

L'identification des cloportes est faite à l'aide d'une clé d'identification (Hopkins, 1991), en se basant sur la forme du telson, les uropodes et la couleur des téguments.

Une confirmation des espèces est faite par Ben mouhoub (Doctorante à l'université de Bejaia [LZA]). Le poids des individus est mesuré à l'aide d'une balance de précision de 0.1mg (Fig .11).

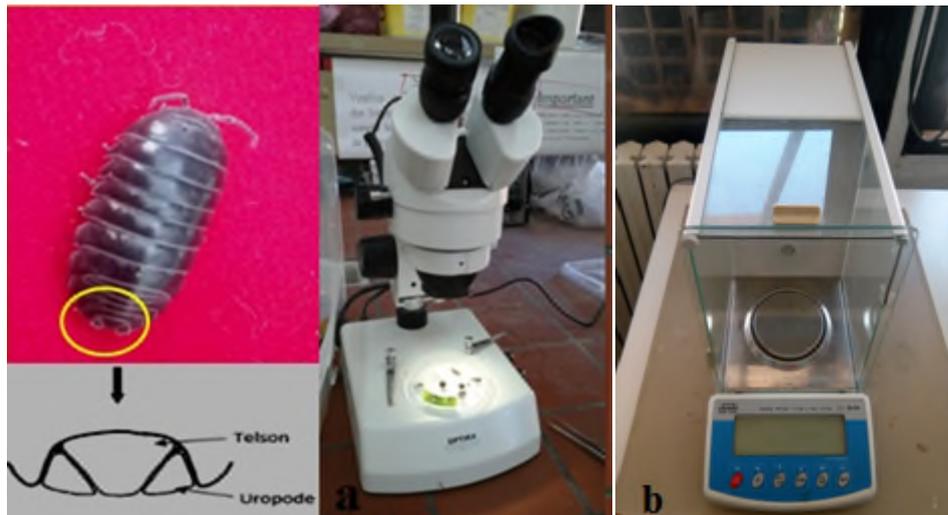


Figure 11 : Critère d'identification et prise de paramètres liés aux cloportes (a) : critère d'identification des cloportes, (b) : prise du poids et mesure de la taille (Original, 2017).

II.2. Test de toxicité aigu

Ce sont des essais à court terme (quelques minutes, heures et à quelques jours), après exposition aux substances à différentes doses. Ces essais permettent d'établir une relation entre les concentrations d'exposition et l'intensité de l'effet, généralement exprimée par la DL₅₀ (Dose létale) pour laquelle les effets sont observés pour 50 % de la population testée.

II.2.1. Préparation des concentrations des trois pesticides

Pour chaque pesticide testé, nous tenons compte de la dose utilisée sur le terrain, considérée comme dose de référence. A partir de celle-ci, nous préparons par ordre logarithmique décroissant trois concentrations :

✓ Le Dursban

La dose d'emploi de cet insecticide est de 150 ml pour 100 litres d'eau, sachant que la masse de sa matière active est de 480g de Chlorpyrifos –éthyl sur un litre de produit, ce qui correspond à 720mg de matière active par litre d'eau lors de l'application sur le terrain. Pour assurer une bonne imitation sur le terrain les concentrations utilisées dans ces essais doivent être inférieures ou égales à celle appliquée sur le terrain (720 mg/kg). En effet, les

concentrations testées sont de l'ordre de : 45, 90, 360 et 720 mg de matière active (Chlorpyrifos –éthyl) par kg de sol.

✓ **Le Mancozebe**

La dose d'emploi de ce fongicide est de 1kg par 1000 litres d'eau, avec une densité matière active de 80% de masse du produit, ce qui correspond à 800 mg de matière active par litre d'eau. Les concentrations testées pour ce fongicide sont donc de : 50, 100, 400 et 800 mg d'Ethylène bis de manganèse par kg de sol.

✓ **Le Décis**

La dose d'emploi de cet insecticide est de 5 ml pour 10 litre d'eau, ce qui correspond à 12.5 mg de matière active par litre d'eau.

Les concentrations testées pour cet insecticide sont de : 1.6 ; 3,125 ; 6,25 ; 12.5 mg de la matière active par kg de sol.

II.3.Contamination des cloportes

Le protocole expérimental utilisé pour ce test de toxicité nécessite, la préparation de 40 boites en polyéthylène ayant les mêmes dimensions, à couvercle perforé pour l'aération.

Avant l'application des concentrations nous avons préparé un substrat favorable pour les cloportes, (Fig.12) constitué de :

- ✓ 250g de terre étuvée.
- ✓ 10g d'un mélange d'épluchures de pomme de terre et de carotte, et de litière d'origine.

Afin de maintenir le substrat humide, nous pulvérisons ce dernier chaque 3 jour avec de l'eau.

A différentes concentrations, les pesticides sont appliqués sur les substrats préparés de la même manière d'application sur le terrain, nous tachons a couvrir de façon homogène le substrat par les pesticides en appliquant une pulvérisation dans les quatres angles de la boite ainsi que le centre.

Après pulvérisation des pesticides, on laisse un temps de 45 mn pour imprégnation du substrat au contaminant.

Le Décis et le mélange binaire (Dursban et Moncozebe) sont appliqués avec quatre concentrations en quatre répétitions d'ordre décroissant pour chacune.

Pour une meilleure exploitation des résultats, nous avons utilisé un témoin pour chaque concentration choisi.

A chaque pesticide (mélange [Dursban et Mancozebe] ou Décis seule) et ses concentrations, nous introduisons dans les boîtes cinq males et cinq femelles de cloportes avec une vérification journalière pour suivre le taux de mortalité durant quatre semaines.



Figure 12 : Préparation des milieux contaminée (Original,2017).

II.4.Analyse Histologique

Afin d'enrichir les résultats obtenus lors du test aigu, nous avons jugé utile d'effectuer des coupes histologiques au niveau de la cuticule des cloportes.

II.4.1.Matériel et méthodes

Afin d'effectué cette analyse nous avons utilisé le matériel suivant :

- Appareil de circulation.
- Appareil d'enrobage.
- Microtome .
- Plaque chauffante .
- Plaque réfrigérante .

- Etuve .

II.4.2.Préparation des échantillons

Le test de toxicité aigu du Décis, les individus de cloportes morts après l'exposition aux contaminants sont conservés dans le formol à 10%, cela permettra d'accomplir l'étude histologique de la cuticule des cloportes. Plusieurs étapes ont été effectuées: fixation, inclusion, coupe, coloration et montage pour des observations microscopique. Selon la méthode.

A. La fixation

La fixation permet la conservation des structures cellulaires et le durcissement des pièces. Elle est réalisée directement après la dissection de la cuticule des cloportes, par Immersion de ces derniers dans le formol à 10%.

B. L'Inclusion

Après avoir sortis les échantillons du formol et rincés plusieurs fois à l'eau Déminéralisée, trois étapes ont été suivie.

- ✓ **Déshydratation** : par immersion successives des échantillons dans des bains d'alcool à degré croissant ce qui permet l'élimination du fixateur et d'extraire toute l'eau du tissu.
- ✓ **Eclaircissement** permet de remplacer l'agent déshydratant (alcool) par un produit miscible (**xylène**) dans la solution d'imprégnation.
- ✓ **Imprégnation** : afin de donner une consistance uniforme au tissu et de lui fournir un support interne, les échantillons ont été placés dans des moules spéciale et par la suite dans un bain de paraffine liquide. Après le refroidissement, des blocs de paraffine durs ont été formé.

C. Les coupes

Les blocs de paraffine ont été découpés à l'aide d'un microtome de type Leica afin d'obtenir des coupes fines, de 3 μm d'épaisseur, et qui sont par la suite étalés sur des lames.

D. La coloration

Elle permet de distinguer les différentes structures tissulaires, et pour la faire, les lames ont été déparaffinées (par le chauffage jusqu'à la fusion de la paraffine) et réhydratées avec l'alcool à degré décroissant (un bain d'alcool à 100°, deux bains d'alcool

à 95° puis un bain d'alcool à 70°) puis colorées par l'hématoxyline et éosine. L'hématoxyline colore les noyaux en bleu violacé et l'éosine colore le cytoplasme en rose.

E. Le montage

Après avoir subi une nouvelle déshydratation, les échantillons colorés ont été montés entre lames et lamelles avec l'Eukit. Cette étape a pour but de préparer les lames à l'observation microscopique et de les conserver pendant plusieurs années.

F.L'observation

L'observation des coupes histologiques a été réalisée avec un microscope optique équipé d'une caméra permettant la prise d'images avec un logiciel d'imagerie numérique.

II.5.Méthodes d'exploitation des résultats

L'analyse descriptive des résultats obtenus à travers cette étude, est basée sur l'interaction graphique des pourcentages des survivants en fonction des concentrations utilisées, pendant quatre semaines d'exposition en utilisant à Microsoft Office Excel 2007.

Chapitre III

Résultats et discussion

III. Résultats et Discussion

III.1. Essai de toxicité aigue des pesticides sur les cloportes

Le test de toxicité que nous avons entrepris au cours de cette étude consiste à mesurer la mortalité des cloportes exposés à un insecticide seul (Décis) et un mélange binaire, d'un fongicide (Moncozebe) et un insecticide (Dursban), pendant une durée de quatre semaines. Cette approche de toxicité est abordée par un dénombrement hebdomadaire des survivants. En parallèle à ce test de toxicité aigue, nous avons tenu compte du paramètre, poids, aussi que toutes perturbations (morphologiques ou physiologiques).

III.1.1. Effet d'un mélange binaire du Dursban et le Mancozebe survenue au cours de ce test.

Le tableau ci-dessus représente les taux des survivants des cloportes exposés aux différentes concentrations durant quatre semaines.

Tableau II.: Effectif et pourcentages des survivants des cloportes exposés à un mélange binaire de pesticides (Dursban et Mancozebe) pendant quatre semaines.

Temps [C] mg/l	t= 0		1 ^{ère} semaine		2 ^{ème} semaine		3 ^{ème} semaine		4 ^{ème} semaine	
	n	Fc %	N	Fc %	N	Fc %	N	Fc %	N	Fc %
Témoin	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100
45/50	40	100	38	95	31	77,5	29	72,5	28	70
90/100	40	100	37	92,5	29	72,5	27	67,5	26	65
360/400	40	100	27	67,5	0	0	0	0	0	0
720/800	40	100	0	0	0	0	0	0	0	0

n : nombre d'individus de cloportes vivant, Fc : fréquences centésimales des cloportes survivants

Après **une semaine** d'exposition, en dehors du témoin, on a observé que le taux de mortalité augmente en fonction des concentrations croissantes et en relation avec la durée de contamination. Une mortalité totale est notée à la concentration 720/800 mg/l, soit 0% de survivants. A la concentration 360/400 mg /l on a dénombré 27 soit 67.5% de survie. Pour

les faibles doses précédentes 90/100 et 45/50 mg/l, les taux de survie sont respectivement de 92.5 et 95%.

Après **deux semaine écoulées** de l'expérience, une mortalité totale est observée à la concentration 360/400 mg /l (0% de survie).Les concentrations de 90/100 et 45/50mg/l induisent chez les cloportes des taux de mortalité respectifs de 72.5 et 77.5 %.

Après trois semaines d'expositions aux pesticides, on note 27 individus vivants soit 67.5% de survie, pour la concentration 90/100 mg/l, et 29 individus vivants pour la concentration 45/50 mg/l, soit 72.5% de survie.

Après quatre semaines, on à dénombré 26 individus vivants à la dose 90/100 mg /l soit 65% de survie. La concentration minimale (45/50% mg/l) causé 30% de mortalité (Fig.13).

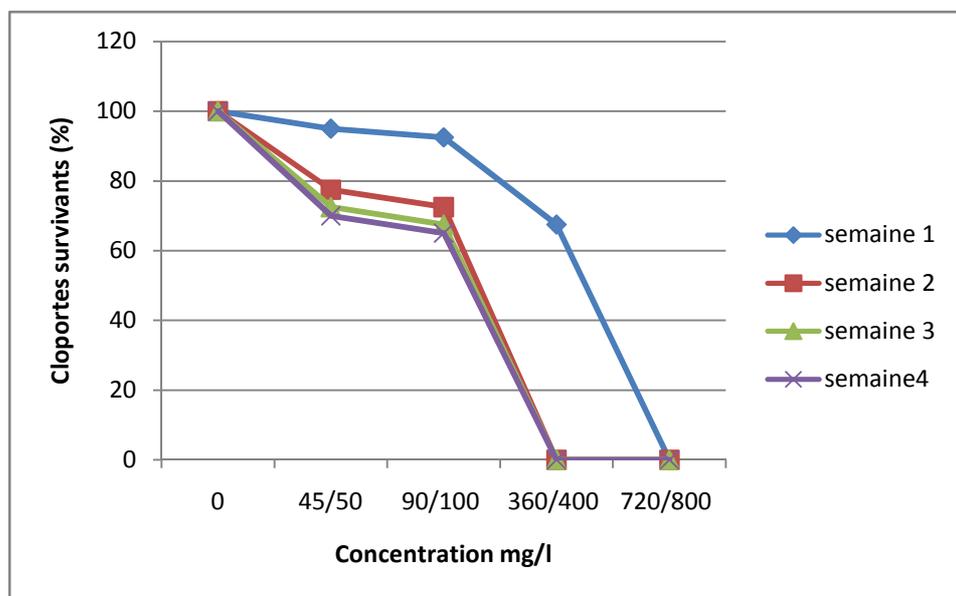


Figure 13: Interaction des taux de cloportes survivants en fonction des concentrations du mélange du Dursban et Mancozebe pendant les quatre semaines d'exposition.

A partir de ce bioessai, nous constatons que pour les cloportes contaminés pendant quatre semaines par des concentrations croissantes du mélange du Dursban et Mancozebe, une régression de la population d'*Armadillidium* pour toutes les concentrations confondues notamment pour celles de 720/800 et 360/400 mg/l, ou on a enregistré une mortalité maximale durant la 1^{ère} et la 2^{ème} semaine.

La mortalité moyenne enregistrée pour ce test durant quatre semaines est de 66.25%.

A partir de ces résultats on déduit que le mélange du Dursban et Mancozebe présente un effet très toxique, car il induit une mortalité supérieure de 50% des cloportes.

III.1.2. Effet de Décis

Les taux des survivants des cloportes exposés aux Décis pendant quatre semaines sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau III: Effectifs et pourcentages des survivants des cloportes exposés aux Décis (insecticide) pendant quatre semaines.

Temps [C] mg /l	t= 0		1 ^{ère} semaine		2 ^{ème} semaine		3 ^{ème} semaine		4 ^{ème} semaine	
	N	Fc %	n	Fc %	n	Fc %	n	Fc %	N	Fc %
Témoin	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100
1,6	40	100	40	100	37	92,5	36	90	35	87,5
3,125	40	100	39	97,5	36	90	35	87,5	28	70
6,25	40	100	38	95	34	85	33	82,5	29	72,5
12,5	40	100	36	90	32	80	31	77,5	26	65

n : nombre d'individus vivant, Fc : fréquences centésimales des cloportes survivants.

Les résultats obtenus à partir de la contamination des cloportes par le Décis, montrent que les taux de mortalité est plus faible par rapport au mélange binaire.

Après **une semaine** d'exposition au Décis, on a enregistré 90% de survie à la concentration 12,5 mg/l, soit 36 individus, et une faible mortalité pour les deux dernières concentrations 6,25 ; 3,125 mg /l. Aucune mortalité n'est observée pour la plus faible dose 1,6 mg/l.

Les taux des survivants des cloportes après la **deuxième semaine** est de 80% à la concentration 12,5 mg /l. Une faible mortalité est aussi notée pour les concentrations 6,25 ; 3,125 ; 1,6 mg/l exprimant respectivement des taux de survie de 85, 90, et 92.5%.

Au cours de la **troisième semaine**, la mortalité est légèrement supérieure à la semaine précédente (2^{ème} Semaine), avec une augmentation de 2.5% pour chacune des concentrations.

La **quatrième semaine** est marquée par une mortalité plus élevée, notamment pour les concentrations 12,5 et 3,125 mg/l correspondant à des taux de survie respectivement de 65% et 70%.

Aucune mortalité n'a été enregistrée pour les témoins durant le temps d'exposition.

Au cours de ce test aigue une mortalité observée pour toutes les concentrations confondues. Les résultats obtenus à travers ce bioessai révèlent que le Décis a provoqué une mortalité inférieure à la moitié de la population des cloportes expérimentés (Fig.14).

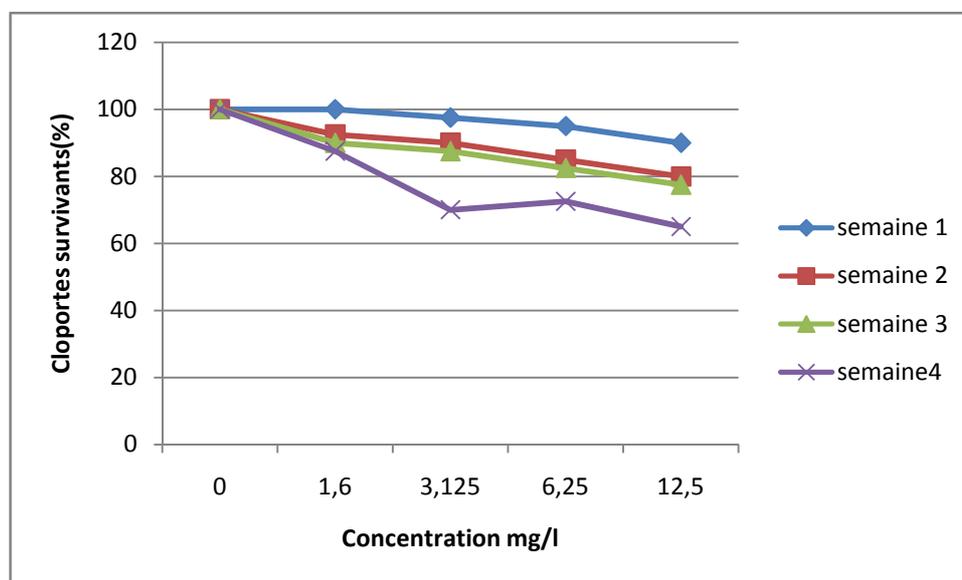


Figure 14: Interaction des taux de cloportes survivants en fonction des concentrations du Décis pendant les quatre semaines d'essai.

Nous constatons que le graphe d'interaction entre les concentrations du Décis et le nombre de survivants des cloportes montre globalement une régression faible de survie, après quatre semaines d'exposition au traitement de cet insecticide (Fig.14).

Le principe du test aigue est de déterminer la dose létale qui provoque 50% de mortalité de la population contaminée par l'insecticide. Dans ce sens, le Décis cause une mortalité inférieure à 50% de la population expérimentée, par conséquent, nous nous pouvons pas déterminer la DL₅₀ du Décis.

III.1.2.1. Effet du Décis sur le poids moyen des cloportes

Afin d'enrichir les résultats du test aigu, nous avons utilisé en dehors de l'indice de mortalité, le paramètre poids mesuré durant la période d'essai pour toutes les concentrations à fin d'évaluer l'effet de toxicité (Fig.15).

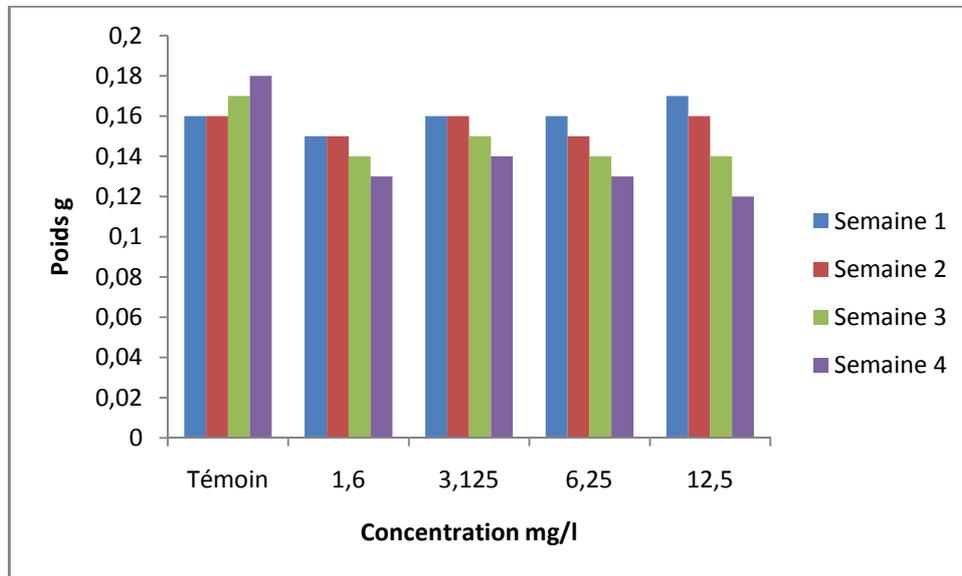


Figure 15: Histogramme d'interaction du poids moyen des cloportes en fonction des concentrations du Décis.

Nous constatons que le poids des cloportes contaminés par le Décis à faible concentration 1,6 ; 3,125 mg /l diminue à partir de la troisième semaine en continuant la régression au cours de la quatrième semaine. Par rapport aux concentrations élevées 6,25 et 12,5 mg/l la baisse du poids est décelée à partir de la deuxième semaine, tout en étant plus importante durant la quatrième semaine, par contre le témoin, présente une augmentation du poids.

III.1.2.2. Autres effets induits par la toxicité du Décis

D'autres effets ont été observés sur deux fonctions physiologiques, la reproduction et la mue. Le bio-essai réalisé au cours de cette étude coïncide avec la période de reproduction chez les femelles cloportes. En effet, il a été constaté 10% des femelles contaminées par le Décis, une rupture de la cavité marsupiale suivie par une expulsion des œufs et du mucus d'origine maternelle (Fig.16).



Figure 16: Effet de Décis sur le marsupium, (a) Expulsion des œufs du marsupium (cercle jaune), (b) libération de mucus (cercle rouge) (Original, 2017).

✓ Cycle de mue

La contamination du substrat de vie des cloportes par les différentes concentrations du Décis, a révèlè d'autres symptômes liés au cycle de mue. Lors de cet bioessai nous notons une augmentation du nombre de cloportes ayant effectués leur mue, par rapport au témoin. Par ailleurs, il a été observé que le changement de cuticule (mue) est suivi d'une mortalité (8%) (Fig.17).



Figure 17: Changement de mue (Original, 2017).

III.1.3. Analyse histologique des cloportes morts après contamination par le Décis

Suite à de nombreux effets négatifs causés par le Décis, essentiellement sur la mue, nous avons tenté d'effectuer des coupes histologiques sur la cuticule, en prenant en considération évidemment le cas témoin.

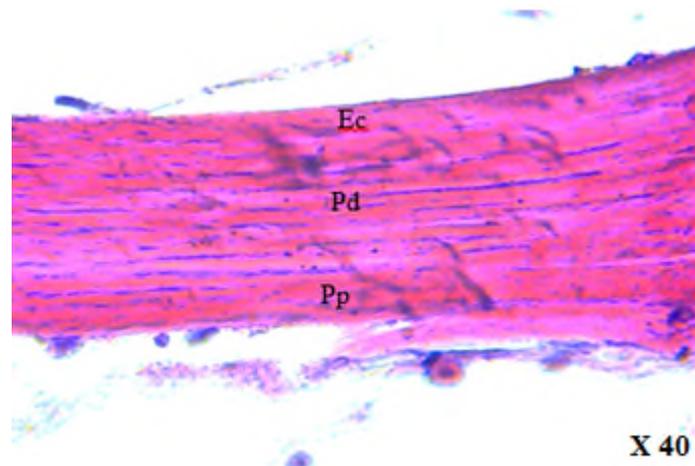


Figure 18: Coupe histologique de la cuticule de cloporte témoin. Ec. epicuticule ; Pd. procuticule distale ; Pp. procuticule proximal.

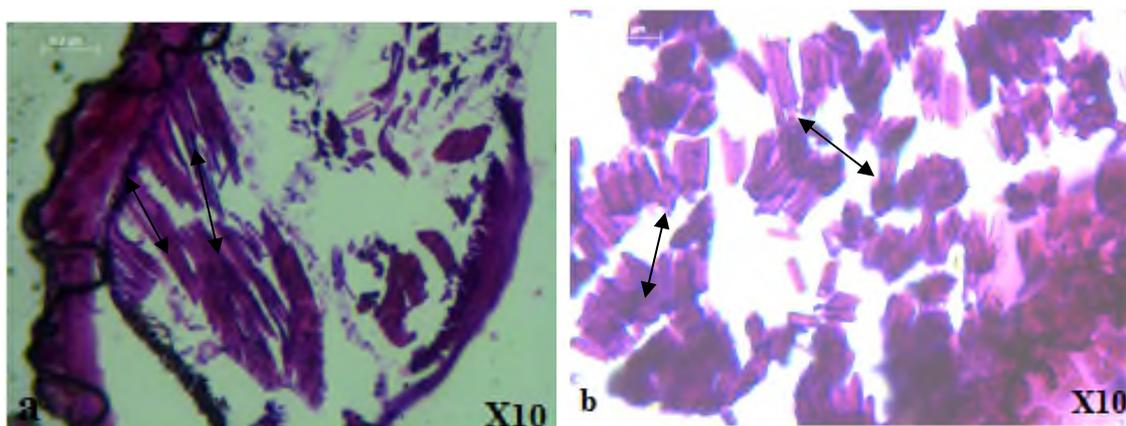


Figure 19 : Coupe histologique de la cuticule des cloportes traité par le Décis a:Altération partiel, b: Altération total (Original, 2017).

Le traitement effectué par le Décis pendant quatre semaines pour la concentration 12,5 mg/l présente une fibre stratifié de la cuticule chez le témoin (Fig.18), par contre les traités à provoque des désorganisations de la stratification de la cuticule qui met en évidence une altération partielle (a) et altération total (b) (Fig.19).

III.2.Discussion

III.2.1.Effet du mélange binaire (Dursban et Mancozebe)

Nos résultats peuvent être comparés à ceux de Terki (2015), ayant travaillé sur le même genre d'Isopode (*Armadillidium* sp) sur lequel l'auteur a testé les mêmes pesticides (Mancozebe et Dursban) utilisés au cours de la présente étude et avec les mêmes concentrations, mais en effectuant séparément un test de toxicité pour chacun de ces produits phytosanitaires.

Les résultats obtenus par l'auteur cité en dernier ont bien montré l'effet toxique du Dursban avec une DL_{50} de 83.707 mg/l.

A la plus forte concentration (720 /800 mg/l) des pesticides combinés ou séparés (Terki, 2015), l'effet de mortalité totale est atteint au bout de la première semaine.

Pour les concentrations (360/400 ,90/100,45/50 mg/l) inférieures à la précédente (720/800 mg/l), on remarque que l'effet du mélange cause une mortalité moindre que celle observée pour le Dursban testé seul. En effet au cours de la première semaine d'application du mélange à une concentration de 360/400 mg/l, on note un taux de survie des cloportes de 67,5%. Par contre le Dursban seul, à la concentration 360 mg/l présente un taux de survie inférieure (20%).

Par ailleurs, le Dursban a été aussi testé sur les lumbricidae (*Aporoden Caliginosa*) par Yesguer (2015), il en ressort les mêmes constatations citées précédemment. Durant la première semaine la mortalité est de 95% chez les lombricidés exposés au Dursban à une concentration de 360 mg/l. Par contre l'action conjointe du Dursban et du mancozebe sur les cloportes cause 32.5% de mortalité.

Dans ce sens Greco *et al* (1995) ; indiquent que lorsque l'effet observé d'un mélange est plus important que celui prédit par les modèles d'additivité (addition des concentrations et indépendances d'action), l'effet est dit synergique ; un effet plus faible que celui prédit est appelé antagoniste.

En comparant nos résultats sur l'action combinée du mélange et ceux issus de l'essai séparé des pesticides (Terki,2015 ;Yesguer,2015), nous pouvons dire qu'il existe une action conjointe au mélange des deux pesticides (Dursban et Mancozebe) du type antagoniste.

Selon Zimmer (2001), l'effet d'antagonisme de l'action conjointe des substances d'un mélange de deux composants est moins important que l'effet prédit par les modèles additifs.

D'autre part, certaines études ont montré que l'effet d'un mélange ne reflète pas nécessairement les effets des substances prises individuellement (Padhi *et al.*, 2008). Les interactions possibles entre les composants d'un mélange sont donc assez complexes et rendent la prédiction de l'effet global très difficile (Lodivici *et al.*, 1994).

Les pesticides présentent des caractéristiques différentes selon la matière active de la substance. Le Dursban contenu dans le mélange binaire est un insecticide de la famille des organophosphorés a une liposolubilité élevée .Il pénètre plus aisément dans les tissus cutanés en inhibant l'acétylcholinestérase (une enzyme responsable de la dégradation de l'acétylcholine dans les neurones), celle-ci s'accumule dans le système nerveux de l'insecte et provoque ainsi sa mort (Rice *et al.*, 1997).

Par contre le Mancozebe est un fongicide de la famille des Dithiocarbamates, malgré son action de perturbation du système endocrinien, mais il est peu soluble dans les lipides et très soluble dans l'eau, donc il présente un faible potentiel d'accumulation dans les tissus organiques, et serait par conséquent facilement dilués et dispersés dans les systèmes aquatiques (Fabre et Truhaut, 1954).

III.2.2.Effet du Décis

Le teste de toxicité aigu appliqué pour le Décis et à différentes concentrations pendant quatre semaines, met en évidence une faible mortalité (26,25%) sur l'ensemble des cloportes expérimentés, Les mêmes concentrations de cette molécule active (de Deltaméthrine) ont été testées sur les vers de terre par un test aigue, les résultats révèlent que le Décis présente aucune mortalité sur les vers de terre (Com.Pers Gueddou et Nedjaa[Master non soutenu]).

Chez les cloportes contaminés par le Décis, l'exuviation est suivie par une mortalité de 8%. Cela pourrait être expliqué par la fragilité de la cuticule just apres la mue,ou l'exosquelette n'est pas encore consolidé. Cet état de transition (inter-mue), ficèlera la pénétration de l'insecticide via l'eau. Dans ce contexte, pour croitre les Isopodes vont devoir périodiquement rejeter leur ancienne cuticule, se gonfler d'eau et élaborer un nouvel exosquelette.

Des travaux réalisés sur l'effet d'un insecticide (dimilin) sur la crevette (*Penaeus kerathurus*) par Madi-morsli (2016), rapportent, que chez les individus testés, la nouvelle cuticule formée est fragile et incapable de résister aux remaniements de la mue, c'est ce qui entraîne la mort de ce crustacé aquatique.

La diminution de poids moyen des cloportes traités par le Décis due à la contamination par cet insecticide et à la répulsion de la nourriture (Bibic *et al.*, 1997) par contre l'augmentation du poids chez les témoins due à la présence des femelles gravides.

III.2.3. Coupes Histologique

Chez les témoins, les coupes histologiques de la cuticule montre une organisation architecturale normale avec une stratification successive des couches, epicuticule, pro cuticule distale, et pro cuticule maximale et couche membraneuse (fig.18). Par contre les individus de cloporte exposés au Décis à la plus forte concentration, celle utilisé sur le terrain, met en évidence des altérations au niveau de la cuticule qui se sont manifestées par la destruction de sa structure.

La cuticule des crustacés est formée de fibres cristallines de chitine qui donnent une certaine rigidité et une résistance aux organismes qui en contiennent. La chitine est un polysaccharide (polymères de N-acetylglucosamine reliés par une liaison du type B-1.4) qui s'associent aux protéines. Ces fibres sont entourées par une matrice protéique et imprégnées de calcaire (Neville, 1975 ; Hepburn, 1976, 1985).

L'étude ultra-structurale révèle que l'architecture des lamelles est modifiée, la lamellation n'est pas assez nette et les fibrilles sont désorientées. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Madi – Mosli (2016), ayant testé l'effet d'un insecticide (dimilin) sur un Crustacé, aquatique, *Penaeus khrathurus*, où il constate une des modifications de l'ultrastructure de la cuticule. D'après Mohssen (2000), la toxicité potentielle d'un insecticide sur un invertébré montre que le glyphosate(insecticide) provoque des dommages aux tissus épithéliaux des vers de terre, *Pheretima elongate*. Chez une autre espèce de lumbricidae *Eisenia foetida*, l'effet d'un fongicide (Triazole) sur des vers de terre à également mis en évidence des nécroses tissulaires chez cette espèce (Gao *et al.*, 2013). En testant l'effet d'insecticide (Méthomyl) sur les vers de terre, montre une perte de l'intégrité structurale des tissus épithéliaux de ces derniers (Zeriri ,2014).

Conclusion

Conclusion

L'étude menée vise à évaluer la toxicité de certains pesticides sur une espèce bio indicatrice de la pollution des sols. Notre objectif s'est focalisé sur la détermination de la toxicité aigue du mélange binaire de deux pesticides (Dursban et Mancozebe) et d'un insecticide seul (Décis) sur un Isopode terrestre appartenant au genre *Armadillidium* sp.

Les travaux expérimentaux engagés au cours de cette étude ont consisté à l'exposition d'une population de cloportes aux pesticides, à différentes concentrations pendant une durée de 28 jours. Cette démarche éco toxicologique révèle que le mélange du Dursban et Mancozebe est toxique, une mortalité moyenne de 66.25% a été enregistrée pendant ce test. Pour le deuxième insecticide, le Décis, il engendre une toxicité faible causant une mortalité inférieure à 50% de la population expérimentée (26.25%).

Le Dursban accuse une toxicité élevée par rapport à celle de Mancozebe qui demeure faible dans le cas d'une utilisation séparée sur les cloportes. Par contre, en cas d'un mélange des deux produits expérimentés, la toxicité reste faible par rapport au Dursban testé seul. L'action combinée des composants des deux pesticides manifeste un effet du type antagoniste.

D'autres paramètres pris en dehors de l'indice de mortalité ont été étudiés au cours du test aigue du Décis. La mesure du poids chez les cloportes, révèle une diminution de la masse corporelle des Isopodes par rapport au témoin. La concentration la plus élevée de 12.5mg/l, qui est celle utilisée sur le terrain provoque nettement une régression du poids. La contamination des cloportes par le Décis a révélé aussi, une altération au niveau de la cavité marsupiale. La destruction du marsupium a provoqué une expulsion des œufs à l'extérieur de la cavité, ce qui entrave le développement embryonnaire des cloportes.

L'étude des coupes histologiques sur la cuticule des cloportes traités par le Décis avec une plus forte concentration révèle une désorganisation de la stratification de la couche cuticulaire.

Ce travail de recherche ne constitue qu'une approche préliminaire à la compréhension de l'effet de la toxicité des pesticides. Pour compléter notre initiative et mettre en évidence les mécanismes de toxicité des pesticides, il est intéressant en perspective:

Conclusion et perspectives

- ✓ D'effectuer un test de toxicité chronique pour mettre en évidence des effets d'un pesticide à long terme.
- ✓ D'étudier les effets néfastes des pesticides sur les systèmes physiologiques (nerveux, endocriniens...etc.)
- ✓ D'aborder les aspects traitant les mécanismes d'action moléculaire qui pourront interpréter les effets physiologiques manifestés lors d'un bio test de toxicité.
- ✓ De faire des tests toxicologiques sur d'autres espèces d'Isopodes en utilisant d'autres pesticides.
- ✓ D'effectuer des études histologiques sur d'autres organes tels que ; les gonades, l'hépatopancréas et l'intestin.
- ✓ De réaliser des tests de toxicité *in situ* qui peaufineront les travaux expérimentaux au laboratoire.

*Références
bibliographique*

Références Bibliographiques

-A-

Amara A, (2012). Evaluation de la toxicité de pesticides sur quatre niveaux trophiques marins : micro algues, échinoderme, bivalves et poisson. Thèse de doctorat en cotutelle entre l'université de Tunis El-Manar et l'université de Bretagne occidentale.

Anonyme 1, (2004). Index phytosanitaire. ACTA, Association de Coordination Technique Agricole. 4^{ème} édition, 804p.

Anonyme 2, (2006). Profil national pour l'évaluation des capacités de gestion rationnelles des produits chimiques, 60 p.

Arias-Estevez M, López-Periago E, Martínez-Carballo E, Simal-Gándara J, Mejuto JC, Garcia-Río L, (2008). The mobility and degradation of pesticides in soils and the pollution of groundwater resources. *Agriculture Ecosystems and Environment* 123(4), p.247-260.

-B-

Benard A, Durif M, Vandamme L, (2004). Utilisation d'une technique de biosurveillance pour évaluer les retombées de métaux lourds cas d'un site de seconde fusion du plomb. Rapport finale, 13p.

Berrah A, (2011). Etude sur les pesticides. Mémoire de Master II de : Université de Tébessa en toxicologie appliquée, P.10-12.

Blandin P, (1986). Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. *Bulletin d'écologie*, 17(4) ,p.215-307.

Bibic A, Drobne D, Strus J, Byrne AR, (1997). Assimilation of zinc by *Porcellio scaber* (Isopoda, Crustacea) exposed to zinc. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 58, p.814- 821.

Bourrain JL, Vigan M, Teixeira M, (2005). Progrès en Dermato-Allergologie Grenoble. Edition John Libbey Eurotext, Paris, 124p.

Bowman TE, Abele LG, (1982). Classification of recent Crustacea. *The biology of crustacea* (Bliss DE, ed), New York: Academic Press, p. 1-27.

Bureš S, Weidinger K, (2003). Sources and timing of calcium intake during reproduction in flycatchers. *Oecologia* 137(4), p.634-641.

-C-

Calvet R, Barriuso E, Bedos C, Benoit P, Charnay MP, Coquet Y, (2005). Les pesticides dans le sol conséquences agronomiques et environnementales. France agricole:paris,p.22-490.

Camard JP, Magdelaine C, (2010). Produits phytosanitaires risques pour l'environnement et la santé Connaissances des usages en zone non agricole. Paris, p. 5-6.

Cortet J, Gomot-De Vaufleury A, Poinso-Balaguer N, Gomot L, Texier C, (1999).The use of invertebrate soil fauna in monitoring pollutant effects. Eur. J.Soil Biol. 35:p.115-134.

Curry JA, (1994).New Program to Research Issues of Global Climate in the Arctic. EOS, 75, p. 249-252.

-D-

Deguine JP, Ferron P, Russell D, (2008). Protection des cultures: de l'agrochimie à l'agroécologie. Ed.Quae, Paris ,187p.

Druart C, (2011). Effets des pesticides de la vigne sur le cycle biologique de l'escargot dans divers contextes d'exposition .Thèse de doctorat l'Université de Franche-Comté, p.24-25.

-E-

Echaubard M, (1995). Les animaux comme indicateurs biologiques de pollution.ANPP. Colloque International Marqueurs Biologiques de Pollution/ Biological Markers Pollution, psv, Imprimerie Créteil, France, p. 335-338.

-F-

Fabre R, Truhaut R, (1954).*Toxicologie des Produits Phytopharmaceutiques.* Société d'Édition d'Enseignement Supérieur .SEDES, Paris,272p.

Felix C,(2004).Étude moléculaire de la bactérie intracellulaire féminisante *Wolbachia* chez *Armadillidium vulgare* (crustacé isopode terrestre).Université de Poitiers, p.5-9.

Fortier J, Messier C, Coll L, (2005). La Problématique de l'utilisation des herbicides en foresterie: le cas du Québec. *La revue en sciences de l'environnement.* Vol. (6), p.1-19.

Freedman B, (1995).Environmental Ecology: The Ecological Effects of Pollution, Disturbance, and Other Stresses. Ed. Academic Press, America, 606p.

-G-

Gagaoua Y, Ouali F, (2012).Suivi de la variabilité de l'utilisation des pesticides dans le bassin versant de la soummam. Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du

diplôme de master II en environnement et sécurité alimentaire. Université de Bejaïa

Gao M, Song W, Zhan J, Guo J, (2013).Effect on enzymes and histopathology in earthworm (*Eiseniafoetida*) induced by triazole fungicides.*Environmentaltoxicology and pharmacology*,35(3), p.427- 433.

Garrec JP, Van Haluwyn C, (2002).Biosurveillance végétale de la qualité de l'air, Tec et Doc, 116p.

Godet JP, (2010). Intérêt des isopodes terrestres dans l'évaluation de la qualité des sols : Recherche de paramètres indicateurs de la pollution par les éléments traces métalliques et contribution à la mise au point d'un outil écotoxicologique de terrain. Thèse de doctorat : Université de Lille 1, p. 1-14.

Grassé PP, Forest J, (1999).traité de zoologie (anatomie, système, biologie) tom VII. Paris, 237p.

Greco WR, Bravo G, Parsons JC, (1995).The search for synergy: a critical review from a response surface perspective. *Pharmacol Rev* 47, p.331-385.

-H-

Hateb A,Mbengue M,Noubatare N,Faye S,Fatou-Niang N, (2012).Lapollution du sol par les pesticides et les engrais. *Chimie et fertilité du sol*, p.3-4.

Hassall M, Sutton SL, (1978). The role of isopods as decomposers in a dune grassland ecosystem. *Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society* A6, p.235-245.

Hopkin S, (1991). A key to the woodlice of Britain and Ireland.FSC, Environmental understanding for all, 204p.

Hepburn HR, (1976). The insect integument. Elsevier Scientific Pullishing Company (Amsterdam).

Hepburn HR, (1985). Structure of the integument. In *Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology*. Eds. G.. Kerkut & L.I. gilbert, Pergamon Press (Oxford., 3,p. 1-58.

-I-

Idrissi M, Ait Daoud N, Soulaymini Bencheikh R, (2010).pesticides, definition et classification.Société Empreintes Edition Rés. Alia, 8, rue Essanaani.Appt 4. Bourgogne. Casablanca.maroc, p.3-4.

Inserm (2013). (Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale) Expertise collective.Pesticides, effets sur la santé, 2013. Disponible sur<http://editions.inserm.fr/zh5/109743>.

-J-

Juchault P, (1966).Contribution à l'étude de la différenciation mâle chez les crustacés isopodes.thèse de doctorat : Universite de poitriers.

-K-

Kidd H et James DR, (1991).The Agrochemicals Handbook, Seconde Edition. Royal society of Chemistry Information Services, Cambridge, UK, Carbaryl.

-L-

Lodovici M, Aioli S, Monserrat C, Dolara P, Medica A, Di Simplicio P, (1994). Effect of a mixture of 15 commonly used pesticides on DNA levels of 8-hydroxy-2-deoxyguanosine and xenobiotic metabolizing enzymes in rat liver. *Journal of Environmental Pathology Toxicology and Oncology*. 13(3), p. 163-168.

-M-

Mader P, Penc S. Flicsbach A, (2002).Effets des produits phytosanitaires sur les microorganismes du sol. *VB/J-Bulletin*,6,p.6-7.

Madi-Morsli, S, (2016). Etude des effets secondaires d'un insecticide sélectif, le Dimilin sur la physiologie de la Crevette, *Penaeus kerathurus* (Crustacé, Décapode). Etude ultra structurale et composition biochimique de la cuticule ; Thèse de doctorat : Université Badji Mokhtar – Annaba, Algérie, 97 p.

Mayrat A, De Saint-Laurent M, (1996). Classe des Malacostracés(Malacostraca, Latreille, 1802). In : *Traité de zoologie (crustacés) : anatomie, systématique, biologie* (Grassé P-P, ed). Paris: Masson, p.841-863.

Meyer A, Chrisman J, Moreira JC, Koifman S, (2003). Cancer mortality among agricultural workers from Serrana Region, state of Rio de Janeiro, Brazil, *Environmental Research*, 93, p. 264-271.

Mohssen M, (2000).Histochemical and histopathological study of the intestine of the earthworm (*Pheretimaelongata*) exposed to a field dose of the herbicide glyphosate.*The Environmentalist*,20(2), p.105-111.

-N-

Neville AC, (1975). Biology of the arthropod cuticle. *Springer-verlag* (New York).

Noël F,Séchet E, (2007). crustacés Isopodes terrestres du nord ouest de la France (crustacea,Isopoda,Oniscidea) clé de détermination et références bibliographique. France,p 4- 9.

-O-

Oluah NS, Obiezue RN,Ochulor AJ, Onuoha E,(2010).Toxicity and histopathologicaleffect of atrazine (herbicide) on the earthworm *Nsukkadrilusmbae* under laboratoryconditions.*AnimalResearch International*, 7(3),p.1287 – 1293.

OMS (1991). L'utilisation des pesticides en agriculture et ses conséquences pour la santé publique. Organisation Mondiale de la Santé. Genève.

-P-

Padhi BK, Pelletier G, Williams A, Berndt-Weis L, Yauk C, Bowers WJ, Chu I, (2008). Gene expression profiling in rat cerebellum following in utero and lactational exposure to mixtures of methylmercury, polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides. *Toxicological Letters*. 176(2), p.93-103.

Petersen G, Rasmussen D, Gustafson K, (2007). Study on enhancing the Endocrine Disrupter priority list with a focus on low production volume chemicals. Report ENV.D.4/ETU/2005/0028r. DHI water et environment, ENV.D.4/ETU/2005/0028r. 2007.06.04.

-R-

Ratell M, (2015).étude de la cinétique des pesticides pyréthrinoides en conditions contrôlées et en milieu de travail dans un objectif de biosurveillance.thèse de doctorat : université deMontréal, p.4-5.

Rice P, Drewes C, Klubertanz T, Bradbury S, Coats J, (1997).Acute toxicity and behavioral effects of Chlorpyrifos, permethrin, phenol, strychnine, and 2,4–dinitrophenol to 30- days-old Japanese Medaka (*Oryziaslatipes*). *Setac. Journals*, 16,p.696-704.

-S-

Savadogo W, Lompo F, Coulibaly K, Traoré O, Traoré A S et Sedogo P M, (2009) .Microscom study of endosulfan degradation and its short-term effect on pH and hiologil'al parameters of cotton zones soils of Burkina Faso. *Journal of environmental sience and ttechnology*, 2(1),p.12-21.

Souty-Grosset C, Badenhauer I, Reynolds JD, Morel A, (2005). Investigations on the potential of woodlice as bioindicators of grassland habitat quality. *European Journal of Soil Biology* 41, p.109–116.

-T-

Terki S, (2015). Evaluation de la toxicité des pesticides (Mancozebe et Dursban) sur un crustacé terrestre, *Armadillilium sp* : Bio-indicateur des agro écosystèmes (de la région de Bejaia). Mémoire de Master :Université de Bejaia,p.34-38.

-V-

Vandel A, (1960). Isopodes terrestres (première partie). *In : Faune de France* (Lechevalier P, ed). Paris, 416p.

Viel JF, Challier B, Pitard A, Pobel D, (1998).Brain Cancer Mortality among French Farmers: *The Vineyard Pesticide Hypothesis Archives of environmental Health*, 53, p. 65-70.

-Y-

Yesguer S, (2015). Evaluationde l'écotoxicité de certains pesticides sur les sols par l'utilisation d'un biotest : cas des lombricidés. Thèse de doctorat :Université de Bejaia, p.31-40.

-Z-

Zeriri, I. (2014).Toxicité potentielle d'un insecticide sur un invertébré de la famille des coelomates ; Thèse de doctorat : Université Badji Mokhtar – Annaba, Algérie, p. 10-12.

Zimmer M, (2001). Why do not male terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea) notguard females? *Anim. Behav*, 62, p.815-821.

Annexe II

Pourcentage de mortalités des cloportes exposé à un mélange du Dursban et Mancozebe

% d'individu mort					
Temps [C] mg/l.	t= 0	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Témoin	0	0	0	0	0
45 /50	0	5	22.5	27.5	30
90 /100	0	7.5	27.5	32.5	35
360 /400	0	32.5	100	100	100
720/800	0	100	100	100	100

Annexe I

Nombre d'individu mort exposé à un mélange du Dursban et Mancozebe.

Nombre d'individu mort					
Temps [C] mg/l	t= 0	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Témoin	0	0	0	0	0
45 /50	0	2	9	11	12
90 /100	0	3	11	13	14
360 /400	0	13	40	40	40
720/800	0	40	40	40	40

Annexe IV

Pourcentage de mortalités des cloportes exposé aux Décis

% d'individu mort					
[C]mg/l \ Temps	t= 0	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Témoin	0	0	0	0	0
1.6	0	0	7.5	10	12.5
3.125	0	2.5	10	20	30
6.25	0	5	15	17.5	27.5
12.5	0	10	20	22.5	35

Annexe III

Nombre d'individu mort exposé aux Décis

Nombre d'individu mort						
[C] mg/l	Temps	t= 0	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
	Témoin	0	0	0	0	0
	1.6	0	0	3	4	5
	3.125	0	1	4	5	12
	6.25	0	2	6	7	11
	12.5	0	4	8	9	14

Annexe V

Effet du Décis sur la prise du poids des cloportes

Poids moyen				
[C] mg/l \ Temps	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Témoin	0.16	0.16	0.17	0.18
1.6	0.15	0.15	0.14	0.13
3.125	0.16	0.16	0.15	0.14
6.25	0.16	0.15	0.14	0.13
12.5	0.17	0.16	0.14	0.12

Annexe II

Pourcentage de mortalités des cloportes exposé à un mélange du Dursban et Mancozebe

% d'individu mort					
Temps [C] mg/l.	t= 0	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Témoin	0	0	0	0	0
45 /50	0	5	22.5	27.5	30
90 /100	0	7.5	27.5	32.5	35
360 /400	0	32.5	100	100	100
720/800	0	100	100	100	100

Annexe I

Nombre d'individu mort exposé à un mélange du Dursban et Mancozebe.

Nombre d'individu mort					
Temps [C] mg/l	t= 0	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Témoin	0	0	0	0	0
45 /50	0	2	9	11	12
90 /100	0	3	11	13	14
360 /400	0	13	40	40	40
720/800	0	40	40	40	40

Annexe IV

Pourcentage de mortalités des cloportes exposé aux Décis

% d'individu mort					
[C]mg/l \ Temps	t= 0	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Témoin	0	0	0	0	0
1.6	0	0	7.5	10	12.5
3.125	0	2.5	10	20	30
6.25	0	5	15	17.5	27.5
12.5	0	10	20	22.5	35

Annexe III

Nombre d'individu mort exposé aux Décis

Nombre d'individu mort						
[C] mg/l	Temps	t= 0	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
	Témoin	0	0	0	0	0
	1.6	0	0	3	4	5
	3.125	0	1	4	5	12
	6.25	0	2	6	7	11
	12.5	0	4	8	9	14

Annexe V

Effet du Décis sur la prise du poids des cloportes

Poids moyen				
[C] mg/l \ Temps	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
Témoin	0.16	0.16	0.17	0.18
1.6	0.15	0.15	0.14	0.13
3.125	0.16	0.16	0.15	0.14
6.25	0.16	0.15	0.14	0.13
12.5	0.17	0.16	0.14	0.12

Résumé

Ce travail est focalisé à l'évaluation de toxicité aiguë du mélange binaire d'un insecticide (Dursban) et fongicide (Mancozebe) et d'un insecticide seul (Décis) sur des Isopodes terrestre de genre *Armadillidium* sp. L'exposition de cloportes aux pesticides à différentes concentrations pendant 28 jours. Nos résultats, nous éclairent que le mélange du Dursban et Mancozebe est toxique, une mortalité de 66.25% a été enregistrée pendant ce test. Pour l'insecticide seul, le Décis engendre une toxicité faible avec un enregistrement de 26.25% de mortalité. La mesure du poids chez les cloportes traités par le Décis révèle une diminution de la masse corporelle des Isopodes par rapport au témoin. Les coupes histologiques sur la cuticule des cloportes traités par le Décis révèlent une désorganisation de la stratification de la couche cuticulaire.

Mots clés : toxicité-cloporte-pesticide- biosurveillance.

Abstract

This work focuses on the evaluation of acute toxicity of the binary mixture of an insecticide (Dursban) and fungicide (Mancozebe) and of an insecticide alone (Decis) on terrestrial Isopoda of genus *Armadillidium* sp. Exposure of pellets to pesticides at different concentrations for 28 days. Our results show that the mixture of Dursban and Mancozebe is toxic, a mortality of 66.25% was recorded during this test. For the insecticide alone, the Decis generates low toxicity with a record of 26.25% mortality. Measurement of weight in woodworms treated with the Decis revealed a decrease in the body mass of the Isopods compared to the control. The histological sections on the cuticle of the cloportes treated by the Decis reveal a disorganization of the stratification of the cuticular layer.

Key words: toxicity-cloporte-pesticide- biosurveillance.