

UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi - B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية.

Département des Sciences Biologiques



UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Toxicologie

Intitulé

**Evaluation de la toxicité du thiaméthoxam à l'égard d'un
crustacé *Palaemon adspersus* (Décapodes, Palaemonidae)**

Présenté par : -Bessai Fatima
- Nebbache Billel

Soutenu le : Juillet 2019 ;

Devant le jury :

Président :	M ^{me} Boulkroune Hasna	MCB
Encadreur:	M ^{me} Benradia Hamida	MCB
Examineur :	M ^r Mezdour Hichem	MAB

Année universitaire : 2018/2019

REMERCIEMENTS

*Nous remercions **Dieu** tout puissant de nous avoir donné la force et la capacité d'effectuer ce travail.*

*Nous tenons tout d'abord à remercier M^{me} **Boulkroune Hasna** (Maitre de conférences B à l'université Mohammed el Bachir El Ibrahimi) qui nous a fait l'honneur de présider ce jury*

*Nos remerciements vont à notre encadreur et enseignante M^{me} **BENRADIA Hamida** (Maitre de conférences B à l'université Mohammed el Bachir El Ibrahimi) qui nous a inspiré tout au long de ce travail, pour ses efforts fournis, ainsi que les précieux conseils qui nous ont aidé afin de réaliser ce travail.*

*Nous remercierons également M^r **Mezdour Hichem** (Maitre-assistant B à l'université Mohammed el Bachir El Ibrahimi) qui a accepté de faire part de ce jury, d'examiner et juger notre travail.*

*Nous remercierons également l'équipe de biologie animale de l'université d'Annaba précisément M^{me} **Berghiche Hinda** pour la réalisation de la partie expérimentale de ce travail*

Nos remerciements vont à tous les enseignants de la faculté Des Sciences de la Nature et de la Vie de la Terre et l'Univers pour la qualité des enseignements qu'on a acquis durant le cycle de notre formation.

Enfin à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail avec l'expression de ma reconnaissance à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverai jamais à leur exprimer mes remerciements sincères.

A mon père Yazid pour le goût à l'effort qu'il suscité en moi, de par sa rigueur et en m'encourageant à aller plus loin possible.

A la femme qui s'est sacrifié pour satisfaire mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère Djamila.

A ma très chère sœur Wassila que je considère comme une deuxième mère qui m'as ouvert ses portes à BBA et à son mari également qui m'as fourni tous les moyens pour réussir et qui m'as soutenu pour en arriver là.

A mes deux sœurs Souad et Salima et à mon grand frère Zoubir qui m'ont encouragé tout au long de mon parcours de master.

A monsieur le recteur Benyaiche qui m'as donné la chance d'être étudiante au sein de l'université qu'il gère.

A mon binôme pour son soutien, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A mes amis que j'ai connu jusqu'à maintenant. Merci pour leurs encouragements et leurs amours.

Bessaí F

Dédicaces

*A celle qui a semé au fin fond de mon cœur l'amour et la tendresse, qui m'a toujours été la source de bonté, de générosité et d'espoir : à ma mère **NACERA**.*

*Je dédie ce mémoire à l'homme qui a sacrifié pour ses enfants, à celui qui m'a lancé dans la vie avec force et volonté : à mon père **ABDELAZIZ**.*

*A mes adorables sœurs : **MOUNA** et **RANIA**.*

*A mes frères : **RIADH**, **WALID**, **ISLAM** et **ZINOU***

*A Ma future fiancée : **YOUSRA***

*A mes belles sœurs : **SAMIRA** et **BASMA***

*A mes petites nièces : **ARYAM**, **ANAIS**, **CAMELIA** et **MAYA***

*A mon binôme : **FATEN***

A tous ceux qui me connaissent et m'aiment.

Nebbache B

Sommaire

1. Introduction	1
2. Matériel et méthodes	5
2.1. Présentation de l'espèce	5
2.1.1. Biologie.....	6
2.1.2. Morphologie et anatomie d'une crevette.....	6
2.1.3. Cycle de vie.....	8
2.2. Présentation du site d'échantillonnage.....	9
2.2.1. Stratégie d'échantillonnage et élevage.....	11
2.3. Présentation de l'insecticide.....	13
2.3.1. Structure chimique.....	13
2.3.2. Caractères physico-chimiques	13
2.4. Traitement des crevettes et test de toxicité.....	14
2.5. Analyse statistique.....	14
3. Résultats	15
3.1. Toxicité aigüe du thiaméthoxam à l'égard des adultes de <i>P. adspersus</i> après 96 heures	15
4. Discussion	19
5. Conclusion et Perspectives	21
6. Résumés	23
6.1. Résumé	23
6.2. Abstract	23
6.3. ملخص	23
7. Références bibliographiques	24

Liste des Figures

N°	Titre	Pages
01	Photographie de <i>P. adspersus</i> ($\times 0.1$)	5
02	Morphologie (A) et Anatomie (B) d'une crevette	7 - 8
03	Cycle de vie de <i>P. adspersus</i>	9
04	Localisation géographique de la zone d'échantillonnage : la lagune El-Mellah, El-Kala (Algérie Nord-Est)	10
05	Photographie du site d'échantillonnage la lagune El-Mellah	11
06	Les différentes étapes de la technique de pêche de <i>P. adspersus</i> (A : tractage, B : triage, C : transport des crevettes)	12
07	Structure chimique du thiaméthoxam	13
08	La toxicité du thiaméthoxam sur le taux de mortalité corrigée à l'égard de <i>Palaemon adspersus</i> . (n=5, m \pm SD)	17
09	Courbe dose-réponse exprimant le pourcentage de mortalité corrigée en fonction du logarithme de la concentration du thiaméthoxam (mg/L) chez <i>Palaemon adspersus</i> .	18

Liste des tableaux

N°	Titre	Pages
01	Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes <i>P.adspersus</i> après une exposition de 96 h: Mortalité observée (%) ($m \pm SD$; n = 5 répétitions comportant chacune 100 individus).	16
02	Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes <i>P.adspersus</i> après une exposition de 96 h: Mortalité corrigée (%) ($m \pm SD$; n = 5 répétitions comportant chacune 100 individus).	16
03	Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes <i>P.adspersus</i> après une exposition de 96 h: Mortalité angulaire (%) ($m \pm SD$; n = 5 répétitions comportant chacune 100 individus).	16
04	Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes <i>P.adspersus</i> après une exposition de 96 h : Analyse de la variance à un critère de classification ($m \pm SD$; n = 5 répétitions comportant chacune 100 individus).	17
05	Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes <i>P.adspersus</i> après une exposition de 96 h : Détermination des concentrations létales.	18

*Conservons par la sagesse ce que nous avons
acquis par l'enthousiasme.*

Nicolas de Condorcet (1743-1794)

Introduction

Depuis longtemps, afin de satisfaire ses besoins l'homme exerce de fortes pressions sur le milieu naturel, ce qui entraîne d'une année à une année, un risque de dégradation accru, de la qualité de notre environnement (Devidal, 2007). Ainsi, le fort développement de la technologie et l'important essor industriel ont donné de nouvelles dimensions aux risques d'intoxication et aujourd'hui le nombre de populations exposées aux contaminants environnementaux ne cesse d'augmenter. Le nombre de nouveaux produits chimiques synthétisés qui viennent s'ajouter chaque année aux plus de deux millions de substances déjà répertoriées et plus de 10 000 substances sont commercialisées dont la plupart se retrouvent dans l'environnement à la fin de leur cycle de vie (Depldege & Fossi 1994).

Bien que, l'eau a toujours figurée au premier plan des sources primordiales pour la vie de l'être vivant. Or, la raréfaction de cette source et la dégradation sans cesse accrue des écosystèmes aquatiques a pris, au cours des dernières décennies, une ampleur catastrophique et constitue une des dimensions environnementales les plus préoccupantes du XXIème siècle. (Fang *et al.*, 2013) Car au tant qu'un réceptacle final, le milieu aquatique regroupe les écosystèmes les plus touchés, directement ou indirectement, par les éléments toxiques par le biais des eaux usées (domestiques et/ou industrielles) et le lessivage des sols mobilisés par la pluie au cours de son ruissellement. (Freitas *et al.*, 2012).

Ces éléments provoquent d'une part une dégradation de la qualité des eaux (Ippolito *et al.*, 2012) et d'autre part une contamination des organismes vivants par leur bioaccumulation dans la chaîne trophique qui représente une grave menace pour la santé humaine mais aussi pour l'environnement (An *et al.*, 2012 ; Ben Ameer *et al.*, 2012). Ainsi, la pollution causée par les activités agricoles et l'usage des produits phytosanitaires représentent un cas typique de contamination diffuse et généralisée du compartiment aquatique

Afin de garantir, d'accroître, de stabiliser les rendements et d'assurer une meilleure rentabilité de la production alimentaire en toutes saisons, il est nécessaire donc d'utiliser des produits chimiques de synthèse nommés « pesticides », Ces produits sont définis par la FAO (Food Agricultur Organization) comme substance ou association de substances qui est destinée à repousser, détruire ou combattre les ravageurs ou les vecteurs de maladies humaines ou animales (Ramade, 2011) causant des dommages ou se montrant autrement nuisibles durant la production, la transformation et le stockage du produit agricole (Nauen & Bretschneider, 2002 ; Calvet *et al.* 2005).

Le terme pesticide est souvent confronté avec les PPT (également appelés produits phytosanitaires). Les PPT sont définis par la directive 91/414/CE comme étant des substances actives et préparations contenant une ou plusieurs substances actives. (Testud *et al*, 2007). Leur service en agriculture remonte à l'antiquité : usage de soufre paraît remonter à la Grèce antique (1000 ans avant J.C) et l'arsenic était recommandé par Pline, naturaliste romain, en tant qu'insecticide. Des plantes connues pour leurs propriétés toxiques ont été utilisées comme PPT (par exemple les aconites, au moyen âge, contre les rongeurs) (Testud *et al*, 2007).

L'ère des PPT de synthèse débute vraiment dans les années 1930, profitant du développement de la chimie organique de synthèse et de la recherche sur les armes chimiques durant la première guerre mondiale. En 1874, Zeidler synthétisait le DDT (dichlorodiphényl trichloroéthane), dont Muller en 1939 a établi la propriété insecticide, Le DDT est commercialisé dès 1943 et ouvre la voie à la famille des organochlorés qui fut très efficace dans la lutte contre les insectes ravageurs comme les moustiques vecteurs du paludisme. Cependant, ces molécules ont provoqué des effets secondaires ; par leur bioaccumulation dans la chaîne alimentaire, leur rémanence et leur toxicité élevée (Hoffman & Lorenz, 1998 ; Bonde *et al.*, 2008).

Au cours des cinquante dernières années, l'agriculture s'est construite autour de l'utilisation des PPT, ceux-ci permettant de diminuer l'action des ravageurs de culture, donc considérés comme un facteur de productivité, mais aussi comme le moyen de proposer des produits végétaux d'aspect irréprochable, tel qu'attendus en partie par le consommateur. Parallèlement à l'essor de ces produits chimiques, des phénomènes de résistance sont apparus à la fois chez certains champignons et chez les insectes par le biais de mécanismes de mutation des gènes de la cible (impossibilité pour le produit de pénétrer dans les cellules cibles) (Hemingway *et al.*, 2002).

Afin de faire face aux problèmes de toxicité, d'effets néfastes ou d'apparition d'espèces résistantes, une nouvelle génération d'insecticides de synthèse est apparue au cours de la seconde moitié du XXe siècle, dont leur principe actif est différent. Ce sont les organophosphorés (malathion) les carbamates (carbyl, propoxur) et les pyréthrinoides de synthèse (perméthrine, deltaméthrine). Ces insecticides à action neurotoxique agissent sur le système nerveux des insectes, soit en bloquant l'acétylcholinestérase (organophosphorés et

carbamates) soit en perturbant le fonctionnement des canaux sodium (pyréthrinoïdes) (Haubruge & Amichot, 1998).

Ces différentes raisons font de l'amélioration des moyens de lutte contre les insectes nuisibles un défi mondial afin de protéger la santé humaine, et de réduire les pertes occasionnées aux productions végétales et animales tout en respectant l'environnement et les règles du développement durable. Dans cette optique, les impératifs environnementaux ont encouragé la recherche de méthodes alternatives de lutte telles que l'utilisation de pesticides naturels ou biopesticides (Maïza *et al.*, 2013 ; Tomè *et al.*, 2013 ; Cepeda-Palacios *et al.*, 2014) ou encore des molécules plus sélectives avec un faible risque écotoxicologique (Dhadialla *et al.*, 2005).

Nouvellement développés, certains de ces pesticides comme les régulateurs de croissance des insectes ou substances inhibitrices du développement dénommés IGRs (Insect Growth Regulator) sont récemment homologués ou en voie de l'être. Ces molécules sont actives sur des phénomènes biologiques spécifiques aux insectes comme la croissance, le développement et la reproduction et moins dangereux pour les vertébrés (Dhadialla *et al.*, 2010 ; Sun *et al.*, 2015).

Depuis leur commercialisation dans les années 90, les néonicotinoïdes sont les pesticides les plus appliqués sur les grands champs et la classe des insecticides la plus vendue au monde (Elbert *et al.*, 2008) qui comptent une petite dizaine de molécules, les substances principales commercialisées sont l'Imidaclopride, le **Thiaméthoxam**, la Clothianidine, l'Acétamipride, le Dinotéfurane et le Thiaclopride. Leur forte utilisation en agriculture est due à leur haute toxicité pour les insectes dits ravageurs, à leur facilité d'utilisation (par exemple via l'enrobage de semences permettant ainsi de réduire la quantité de substance utilisée), à leur capacité de diffuser dans l'ensemble des organes d'une plante (propriété systémique) et à y conférer une protection de longue durée (ANSES, 2015, 2016 ; Simon-Delso *et al.*, 2015).

Les néonicotinoïdes sont des insecticides de type neurotoxique à large spectre d'action. ils agissent en mimant l'action de la nicotine via les récepteurs de l'acétylcholine (Tomizawa & Casida, 2003), Cependant, à cause de leur faible biodégradation, leur effet toxique persiste et leur diffusion dans la nature (migration dans le sol et la mer) commencent au bout de vingt ans à poser d'important problème d'atteinte à des espèces vivantes qui n'étaient pas ciblées : insectes (abeilles), de prédateurs d'insectes : (oiseaux, souris, taupes , reptiles) ou encore chez les mammifères (porcs) (Wang *et al.*, 2003).

Par ailleurs, la contamination des écosystèmes aquatiques par les néonicotinoïdes survient par lessivage et ruissellement, favorisée par leur nature hydrosoluble (Pisa & Coll, 2015). Plusieurs espèces aquatiques se trouvent donc directement exposées à ces insecticides, potentiellement sur de longues périodes, ce qui affecte leur abondance, reproduction, développement, comportement et capacité à remplir leurs fonctions trophiques ou biogéochimiques. Ces différents effets néfastes ont notamment fait l'objet de plusieurs travaux (Chouahda *et al.*, 2003 ; Benradia *et al.*, 2016 ; Berghiche *et al.*, 2018).

Ainsi, à l'échelle écosystémique, les effets négatifs de ces molécules sur ces maillons trophiques aquatiques peuvent se traduire par l'altération de la base de la chaîne alimentaire aquatique étant donné le rôle crucial qu'ils jouent dans le transfert de nutriments et d'énergie entre les producteurs primaires et les consommateurs (Chagnon & Coll, 2015).

C'est justement dans ce but précis, que nous avons essayé de réaliser des tests de toxicité d'un insecticide neurotoxique, le thiaméthoxam sous forme de préparation commerciale, Actara® (25 g de thiaméthoxam dans 100 g d'insecticide), à l'égard d'un organisme non visé, la crevette *Palaemon adspersus* (Décapode, Palaemonidae), une espèce comestible mais également considérée comme un bon modèle pour l'évaluation des effets des xénobiotiques (Duchet *et al.*, 2011) afin de préciser les doses létales (CL₅₀ et CL₉₀). Pour cela, l'étude expérimentale a été effectuée au mois de septembre 2018 au niveau du laboratoire de Biologie Animale Appliquée en collaboration par la suite les données des mortalités observées nous ont été joint par notre promotrice afin de terminer l'exploitation des résultats.

Matériel & méthodes

2. Matériel et méthodes

2.1. Présentation de l'espèce

Palaemon adspersus (Rathke, 1837) est une crevette, Sa longueur totale est d'environ 80 mm, elle est transparente, assez uniforme avec des multiples punctuations, et des bandes jaunes au niveau des articulations et présente des chromatophores sombres sur la moitié ventrale du rostre (Fig. 1). Ce qui permet de la distinguer facilement des autres crevettes Palaemonidés de la zone.

La position systématique de *P. adspersus* selon la dernière classification d'après la source d'inventaire national du patrimoine naturel de France (MNHN, 2006) est la suivante:

Embranchement:	Arthropoda
Sous Embranchement:	Crustacea
Classe:	Malacostraca
Sous-Classe:	Eumalacostraca
Super Ordre:	Eucarida
Ordre:	Decapoda
Sous-Ordre:	Pleocyemata
Infra-Ordre:	Caridea
Super-Famille:	Palaemonoidea
Famille:	Palaemonidae
Sous-Famille:	Palaemoninae
Genre:	<i>Palaemon</i>
Espèce:	<i>adspersus</i> (Rathke, 1837).



Figure 01 : Photographie de *P. adspersus* (Rathke, 1837) (× 0.1)

2.1.1. Biologie

Palaemon adspersus habite principalement les zones estuariennes et les baies abritées dont les fonds vaseux sont recouverts d'herbiers de zostères marines (*Zostera marina*). Elle est très répandue dans les côtes de la Norvège et le sud de la mer baltique à la méditerranée où on la rencontre sur les côtes marocaines (Hayward & Ryland, 1996). Ainsi dans la mer noire, et le golfe du Morbihan où elle fait l'objet d'une petite pêche. Elle est vendue sur le marché de Vannes sous le nom de « crevette du golfe » (Le Roux, 2006). Du point de vue bathymétrique, elle se trouve du niveau des basses mers saumâtres de vive eau jusqu'à une profondeur de 6 mètres (Smaldon, 1979).

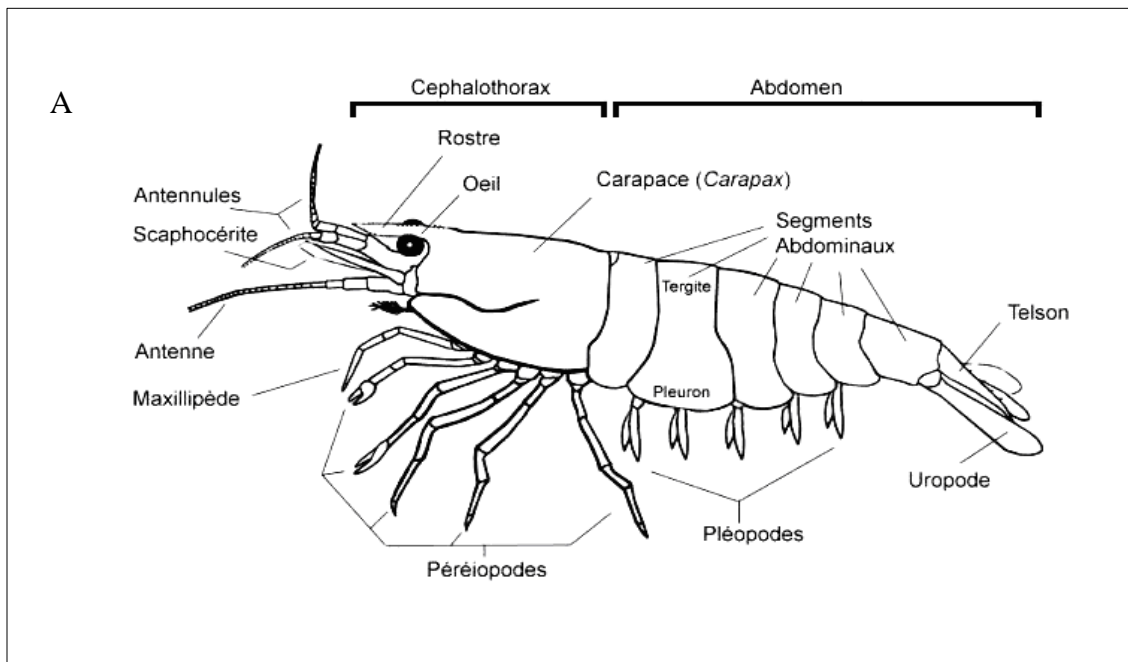
2.1.2. Morphologie et anatomie d'une crevette

La crevette appartient au groupe des crevettes dites roses car elle rosissent à la cuisson (Holthuis 1980), se sont des crustacés Décapodes caractérisés par la présence de nombreux appendices articulés, d'un exosquelette segmenté chitineux, de deux paires d'antennes, et des yeux composés. Le corps est constitué d'un céphalothorax qui unit la tête avec le thorax et un abdomen composé de six segments. Au cours de l'évolution, les segments et certaines parties du corps se sont spécialisés: les appendices prenant part à la respiration, la nage, la reptation, l'alimentation, se sont fortement modifiés pour devenir mâchoires, organes reproducteurs ou autres, quand ils n'ont pas régressé ou disparu (Hayward & Ryland, 1996).

Palaemon adspersus possède un rostre distinct et bien développé, avec 5-6 dents dorsales (une dent dorsale située en arrière de l'orbite) et généralement 2-4 dents ventrales. La tribune a une faible expansion ventrale (Hayward et Ryland 1990). une «carapace» ou exosquelette qui part de la tête et recouvre la plus grande partie du corps, voire le corps entier, elle porte des épines antennaires et branchiales. Les antennes sont triramous. la branche la plus courte de l'antenne externe dépasse la longueur de son pédoncule et est fusionnée sur environ 1/3 de sa longueur au flagelle plus long. les deux jambes de la première paire sont en chélate (avec des griffes) (Ashelby et al. 2004, Dudekem d'Acoz et al.2005).

La tête porte deux paires d'organes sensoriels (antennes et mandibules), derrière lesquelles se trouvent deux paires de pièces buccales (maxilles). Elle comprend également une paire d'yeux composés et le céphalothorax qui porte des appendices servant à la locomotion et à la respiration. Ces derniers, appelés branchies, sont protégés par la carapace (Smaldon, 1979). D'autres appendices forment des pinces tandis que ceux situés sur l'abdomen servent à la locomotion ou à la respiration, mais sont souvent de taille réduite. la portion caudale, le telson, est parfois sert à la nage (Fig. 02 A) (Gonzalez-Ortegon et *al.*2015).

La cavité principale du corps fait partie du système circulatoire dans lequel le sang est pompé par un cœur dorsal. l'intestin est un tube droit souvent pourvu d'un moulin gastrique, comparable à un gésier servant à broyer les aliments, et d'une paire de glandes digestives qui sécrètent des sucs et absorbent les nutriments. Des structures comparables aux reins des vertébrés sont situées près des antennes. Le système nerveux est composé de ganglions cérébraux, à proximité des organes des sens, d'une chaîne ganglionnaire et de nerfs situés sous l'intestin dans la partie ventrale (Fig.02 B).



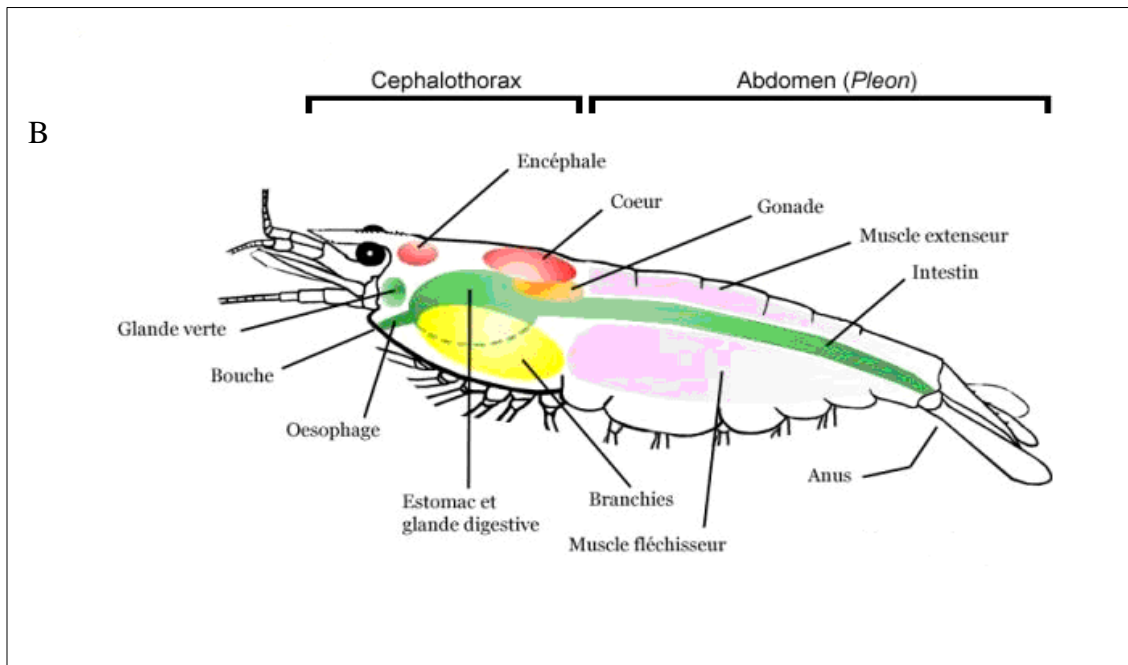


Figure 02 : Morphologie (A) et Anatomie (B) d'une crevette: Crusta-Fauna.htm.

2.1.3. Cycle de vie

P. adspersus effectue des migrations saisonnières dues aux régimes hydrologiques et à la reproduction. La population évolue dans le bas estuaire en période de crue [Décembre - Avril], puis dès l'amorce de l'étiage [Mai - Juin], elle se déplace vers le haut estuaire. Pendant la période de la reproduction, les femelles effectuent une migration vers l'aval. Ces dernières portent leurs œufs attachés en grappe entre leurs pléopodes où ils incubent durant plusieurs semaines. Les larves naissent directement au stade dit Zoé1, suivi de cinq à sept stades Zoé (Fincham & Figueras 1986), puis un stade post-larve au vingtième jour (Fincham & Williamson 1978). Enfin, les juvéniles issus de ces pontes investissent en été et en automne la zone moyenne de l'estuaire (Fig. 3).

Chez les Crustacés Décapodes le cycle de mue est subdivisé en quatre stades essentiels selon la nomenclature de Drach & Tchernigovtzeff (1967) et Cognie (1970): Deux stades en post-mue A et B, un stade intermue C, le stade prémue D, lui-même subdivisé en D0-D1; D2-D3. Enfin, le stade E correspond à l'exuviation de l'animal avec le rejet de l'ancienne cuticule se produisant uniquement dans la nuit.

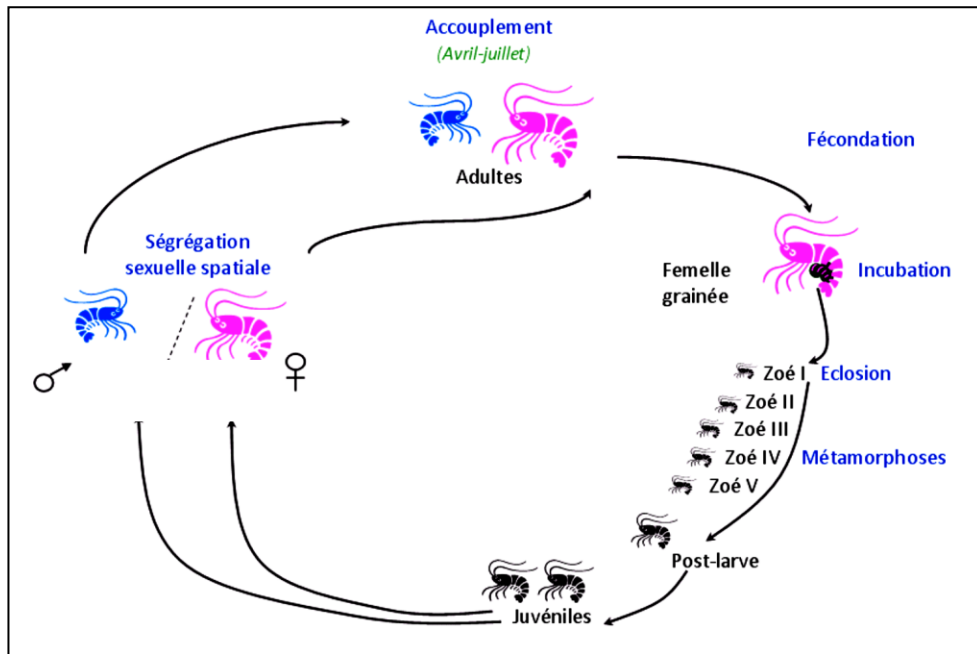


Figure 03 : Cycle de vie de *P. adpersus* (Béguer, 2009).

2.2. Présentation du site d'échantillonnage

La lagune El-Mellah appartient au complexe des zones humides du Parc National d'El-Kala (PNEK) (Nord-Est Algérien), avec les lacs Oubéira et Tonga. Créé en 1983, ce parc est classé comme réserve de la biosphère en 1990 et comme catégorie II (parc national) selon la classification de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Elle est considérée comme l'unique lagune du pays et est classée en 5^{ème} position par rapport aux 14 lagunes Nord-Africaines (Baba-Ahmed, 2008). La lagune se situe à l'extrême Nord-Est de la côte Algérienne (9,5 km à l'ouest de la ville d'El-Kala et 48,75 km à l'est de la ville d'Annaba), en bordure de la méditerranée entre le cap rosa et le cap roux (Fig. 4, 5). De forme ovalaire, elle s'étend du Nord au Sud sur 4 km et d'Est en Ouest sur 2 km (Messerer *et al.*, 1999), couvrant ainsi une superficie de 865 hectares qui communique avec la mer par un chenal d'environ 870 m de longueur et 15 m de largeur (ONDPA, 2005) et reçoit les eaux douces des oueds Mellah et Bouaroug au sud et R'kibet à l'ouest (Derbal *et al.*, 2005). Ses coordonnées géographiques au centre sont de 36° 53' 565 Nord - 8° 19' 560 Est et la profondeur maximale est de 6,40 m.

La lagune est un plan d'eau saumâtre dont la température et la salinité varient de 1,40 à 30,50°C et de 15,90 à 37,10 psu, respectivement (Draredja *et al.*, 2012).

La lagune du Mellah est un écosystème d'une richesse considérable, car il dispose de 199 espèces de phytoplancton (Rétima, 1999) et 47 espèces du zooplancton (Haridi, 1999). Les Crustacés Copépodes sont les mieux représentés avec 28 espèces appartenant à 14 genres. La macrofaune benthique est composée de 44 espèces (Polychètes, Mollusques, Crustacés et poissons) (Draredja et Kara, 2004 ; Melouah *et al.*, 2014; Mebarki *et al.*, 2015). De plus, 38 espèces de Poissons Téléostéens sont recensées, dont 71% sont des migrateurs marins. Les espèces sédentaires représentent 23,7% de la richesse ichthyologique totale du milieu (Chaoui *et al.*, 2005; Chaoui *et al.*, 2006; Derbal *et al.*, 2005; Laouira *et al.*, 2010, Hamdi, 2011).

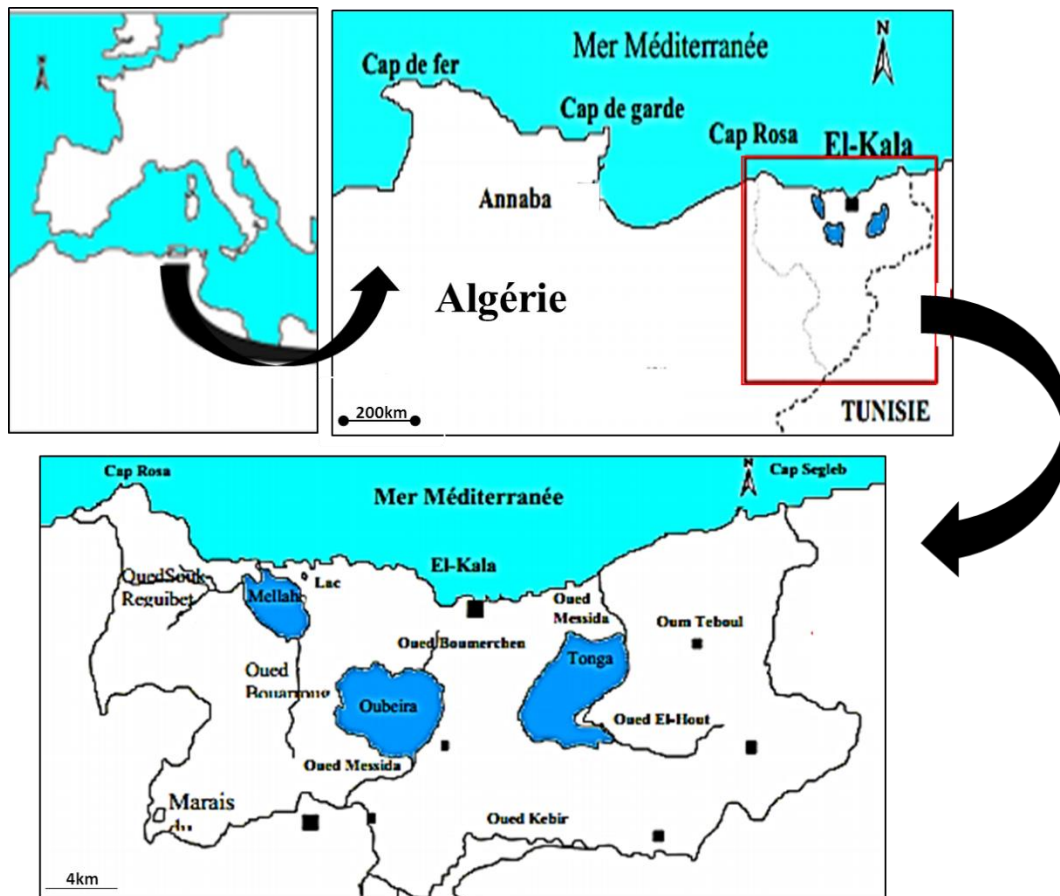


Figure 04 : Localisation géographique de la zone d'échantillonnage: la lagune El-Mellah, El-Kala (Algérie Nord-Est) (Benyacoub, 1996).



Figure 05: Photographie du site d'échantillonnage la lagune El-Mellah (Benradia, 2016).

2.2.1. Stratégie d'échantillonnage et élevage

Les crevettes sont pêchées dans la lagune El-Mellah par une méthode de tractage à l'aide d'un filet appelé la senne ou (seine), dont les mailles sont régulières et de forme rectangulaire (la maille de 4 mm et la longueur environ 8 m). La bordure supérieure est garnie de flotteurs tandis que la partie inférieure est lestée et plombée. Le filet possède des anneaux dans lesquels passe un filin de chaque côté, et une poche de 1,60 m (Fig. 6). Son orientation est conduite par deux personnes à une profondeur qui varie de 0,5 à 1 m puis traîné afin de tirer les crevettes.

elles sont transportées dans un bac en plastique d'une contenance de 25 L d'eau de mer. L'aération des échantillons est assurée par une pompe à air (BOYU® D-200) jusqu'à l'arrivée au laboratoire au niveau de l'université Badj Mokhtar à Annaba. Les crevettes capturées sont transférées dans des aquariums d'une capacité de 80 litres, constitués d'une fine couche de sable fin de 4 cm d'épaisseur. Le milieu d'élevage est éclairé de lumière artificielle blanche (1000 lux) avec une photophase 14h/10h (lumière/obscurité). La salinité est proche de celle de l'eau de mer 37 ‰ et la température est comprise entre 22 et 27°C. L'eau doit être propre et continuellement oxygénée par des pompes à air (Rena 301: 2204, 651/mn). La filtration est assurée par des filtres à eau ayant un débit de 180 l/h (Rena 225) (Fig. 6).

Les animaux en captivité se nourrissent de la chair fraîche des haricots de mer distribuée en fin de journée. Le nettoyage des aquariums est effectué chaque matin, en enlevant la nourriture en excès ainsi que les coquilles.



Figure 06 : Les différentes étapes de la technique de pêche de *P. adspersus* (A: tractage, B: triage, C: transport des crevettes) (Benradia, 2016).

2.3. Présentation de l'insecticide

Le thiaméthoxam est une molécule chimique de la famille des néonicotinoïdes (une famille d'insecticides neurotoxique pour les invertébrés, tout comme la clothianidine et l'imidaclopride). Il est utilisé en agriculture comme un pesticide systémique. Il appartient à la deuxième génération des néonicotinoïdes, uniquement fabriqué par le groupe agrochimique suisse Syngenta et vendu sous le nom de Cruiser^R et Actara^R ; il est abondamment utilisé en agriculture intensive comme produit phytosanitaire ciblant les insectes suceurs de sève ou consommant les plantes cultivées (Pisa *et al.*, 2015).

2.3.1. Structure chimique

Le thiaméthoxam a la formule chimique brute $C_8H_{10}ClN_5O_3S$, son synonyme est le (EZ)-3-(2-chloro-1,3-thiazol-5-méthyl)-5-méthyl-1,3,5-oxadiazinan-4-ylidène (nitro) amine. Enregistré sous le numéro CAS 153719-23-4 (Chemical Abstracts Service) (Sigma-aldrich, 2015).

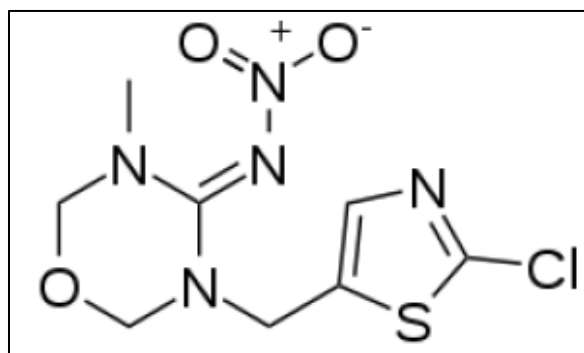


Figure 07: Structure chimique du thiaméthoxam (Sigma-aldrich, 2015).

2.3.2. Caractères physico-chimiques

Le thiaméthoxam est un composé cristallin, inodore, ayant une température de fusion de 139,1° C (Commission européenne, 2007). Le composé a une faible masse moléculaire qui est de l'ordre de 291.712 g.mol⁻¹, une masse volumique de 1,75, une hydrosolubilité relativement élevée de 4,1 g litre⁻¹ à 20°C, et un faible coefficient de partage logP de 0,11 à pH 6,8 (Maienfisch *et al* 1999).

2.4. Traitement des crevettes et test de toxicité

Afin de définir les paramètres de létalité de la molécule thiaméthoxam, des essais ont été réalisés à l'égard des Crevettes *Palaemon adspersus*. L'actara a été ajouté à l'eau de mer des Crevettes à raison de 25 g de matière active de thiaméthoxam. Plusieurs concentrations ont été testées (0,5, 1, 2, 3, 4, et 5 mg/L). La mortalité est enregistrée à 24h, 48h, 72h, 96h. La mortalité des individus est enregistrée et le pourcentage de mortalité observée est corrigé par la formule d'Abbott (1925).

2.5. Analyse statistique

La mortalité des individus est enregistrée et le pourcentage de mortalité observée est corrigée par la formule d'Abbott (1925). Les résultats sont exprimés statistiquement par la moyenne plus ou moins l'écart type ($m \pm SD$) établie sur un nombre de répétitions précisées dans les tableaux et figures.

Les pourcentages de mortalité corrigées subissent une transformation angulaire selon les tables de Bliss (1938), cités par Fisher et Yates (1957) et font l'objet d'une analyse de la variance à un critère de classification qui permet le classement des doses par le test HSD de Tukey, afin d'évaluer l'effet du pesticide.

Enfin, la régression non linéaire exprimant le pourcentage de mortalité corrigée en fonction du logarithme de la dose a permis d'estimer, les concentrations sub- létales et létale des crevettes CL₁₀, CL₂₅, CL₅₀ et CL₉₀ avec leurs intervalles de confiances. Les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel GraphPad prism version 7 (GraphPad software, La Jolla California, U.S.A.).

Résultats

3. Résultats

3.1. Toxicité aigüe du thiaméthoxam à l'égard des adultes de *P. adspersus* après 96 heures

Afin d'évaluer l'effet du thiaméthoxam, l'addition de l'insecticide à différentes concentrations (0,5, 1, 2, 3, 4 et 5 mg/L) dans l'eau de mer des adultes *P. adspersus* est réalisée dans des boîtes en plastique contenant chacune 100 distribuées sur 6 lots avec un lot témoin. Le pourcentage de mortalité a été enregistré chaque 24 heures, jusqu'aux 96 heures.

Le taux de mortalité observée enregistrée pendant les 96h est de $6,6 \pm 3,77$ chez les témoins, celui-ci augmente et atteint la valeur de $22 \pm 4,47$ avec la concentration la plus faible qui est de l'ordre 0,5 mg/L ; et de $94 \pm 5,47$ avec la concentration 5 mg/L. (Tableau 1).

Cependant, les mortalités observées sont corrigées par la formule d'Abbott (1925), afin d'obtenir l'effet réel du traitement. Ainsi, les mortalités obtenues après 96 heures de traitement sont égales à $16,21 \pm 7,94$ avec la plus faible concentration, et de $93,67 \pm 5,78$ avec la concentration de 5 mg/L. (Tableau 2).

L'analyse de la variance à un critère de classification, après transformation angulaire de la mortalité corrigée (Tableau 3) révèle un effet de traitement hautement significatif ($P > 0.0001$). (Tableau 4).

Le classement par le test HSD suivi de Tukey des concentrations testées met en évidence quatre groupes: le groupe A renfermant la concentration (0,5 mg/L), le groupe B la concentration (1 mg/L), le groupe C la concentration (2, et 3mg/L), et le groupe D la concentration (4 et 5 mg/L). (Fig. 8)

La courbe dose-réponse exprime le pourcentage de mortalité corrigée en fonction du logarithme des concentrations de l'Actara (mg/L) chez les adultes de *P. adspersus*. (Fig. 9). En effet, la concentration sublétales CL_{10} est égale à 0,38 mg/L et celle de CL_{25} est égale à 0,74 mg/L, Leurs intervalles de confiance (IC) sont respectivement de l'ordre de (0,087 – 0,88 et 0,29 – 1,33 mg/L). Les concentrations létales 50 (CL_{50}) et 90 (CL_{90}) avec leurs intervalles de confiance (IC), qui sont les suivants: 1,45 et 5,54 mg/L, avec (IC) de (0,89 – 2,15 et 2,85 – 16,67 mg/L).(Tableau 5)

Tableau 01 : Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes *P.adspersus* après une exposition de 96 h: Mortalité observée (%) ($m \pm SD$; $n = 5$ répétitions comportant chacune 100 individus).

	Témoin	0,5	1	2	3	4	5
R1	10	20	50	60	70	90	100
R2	08	20	50	70	70	80	100
R3	00	30	40	60	70	90	90
R4	05	20	40	60	60	90	90
R5	10	20	40	50	70	80	90
m \pm SD	6,6 \pm 3,77	22 \pm 4,47	44 \pm 5,47	60 \pm 7,07	68 \pm 4,47	86 \pm 5,47	94 \pm 5,47

Tableau 02 : Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes *P.adspersus* après une exposition de 96 h: Mortalité corrigée (%) ($m \pm SD$; $n = 5$ répétitions comportant chacune 100 individus).

	0,5	1	2	3	4	5
R1	11,11	44,44	55,55	66,66	88,88	100
R2	13,04	45,65	67,39	67,39	78,26	100
R3	30	40	60	70	90	90
R4	15,78	36,84	57,89	57,89	89,47	89,47
R5	11,11	33,33	44,44	66,66	77,77	88,88
m \pm SD	16,21 \pm 7,94	40,05 \pm 5,15	57,05 \pm 8,32	65,72 \pm 4,58	84,88 \pm 6,27	93,67 \pm 5,78

Tableau 03 : Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes *P.adspersus* après une exposition de 96 h: Mortalité angulaire (%) ($m \pm SD$; $n = 5$ répétitions comportant chacune 100 individus).

	0,5	1	2	3	4	5
R1	19,37	41,55	48,45	54,94	70,63	84,26
R2	21,13	42,71	54,94	54,94	62,03	84,26
R3	33,21	39,23	50,77	56,79	71,57	71,57
R4	23,58	37,46	49,6	49,6	70,63	70,63
R5	19,37	35,06	41,55	54,33	62,03	70,63
m \pm SD	23,33 \pm 5,78	39,20 \pm 3,08	49,06 \pm 4,86	54,12 \pm 2,69	67,37 \pm 4,89	76,27 \pm 7,30

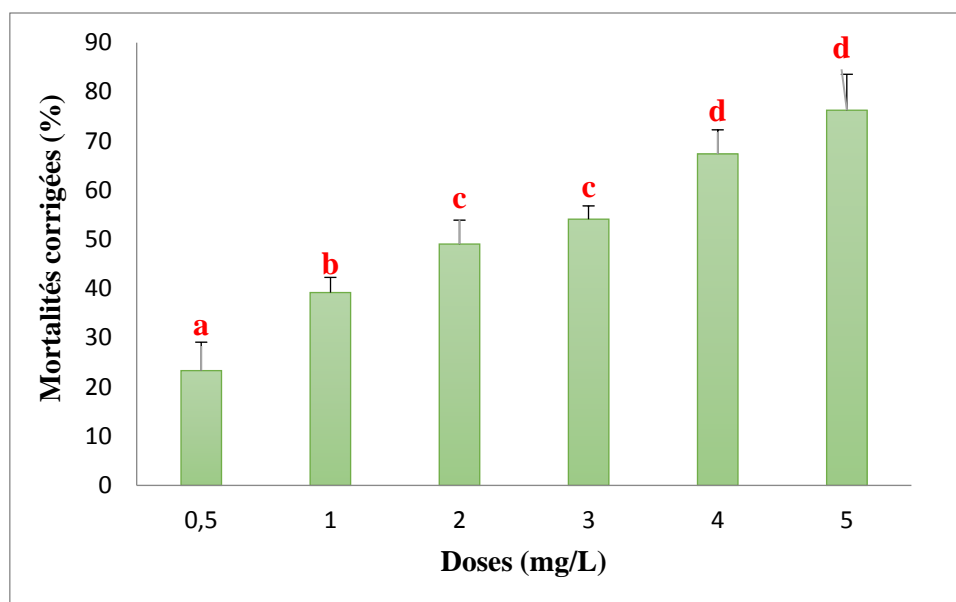


Figure 08 : Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes *P.adspersus* après une exposition de 96 h: Mortalité corrigée (%) ($m \pm SD$; $n = 5$ répétitions comportant chacune 100 individus).

Tableau 04 : Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes *P.adspersus* après une exposition de 96 h : Analyse de la variance à un critère de classification ($m \pm SD$; $n = 5$ répétitions comportant chacune 100 individus).

ANOVA Table	SCE	MS	DDL	F _{obs}	P
Traitement	9186	4593	2	37,18	P<0,0001
Erreur résiduelle	1853	123,5	15		
Total	11039		17		

*** : hautement significatif ($p < 0,001$). DDL : degré de liberté ; SCE : somme des carrés des écarts ; CM : carré moyen ; F_{obs} : F observé ; P: niveau de signification. Non significatif ($p > 0,05$) ; * significatif ($p < 0,05$) ; ** très significatif ($p < 0,01$) ; *** hautement significatif ($p < 0,001$).

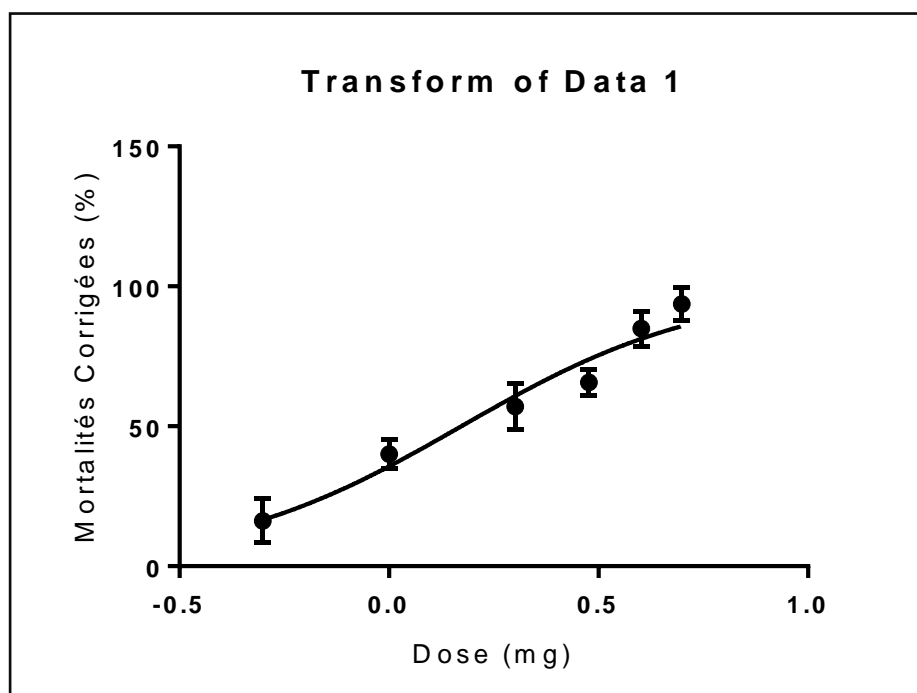


Figure 09. Courbe dose-réponse exprimant le pourcentage de mortalité corrigée en fonction du logarithme de la concentration du thiaméthoxam (mg/L) chez la *P.adspersus*.

Tableau 05 Toxicité du thiaméthoxam (mg/L) à l'égard des adultes *P.adspersus* après une exposition de 96 h : Détermination des concentrations létales.

	Valeurs	Interval de confiance
CL₁₀	0,38	0,087 – 0,88
CL₂₅	0,74	0,29 – 1,33
CL₅₀	1,45	0,89 – 2,15
CL₉₀	5,54	2,85 – 16,67
Slope	1,64	0,86 – 2,97

Discussion

4. Discussion

Suite au lessivage des terres agricoles par les pluies, les pesticides et les produits phytosanitaires se répandent dans les milieux aquatiques (Freitas *et al.*, 2012 ; Fang *et al.*, 2013) contaminant ainsi les organismes marins non visés. Il est intéressant d'étudier les effets secondaires de certains insecticides sélectifs sur les arthropodes aquatiques non ciblés. Les arthropodes sont des constituants écologiques essentiels des milieux marins et jouent un rôle crucial dans la chaîne trophique intermédiaire (Janas & Bruska, 2010 ; Seitz *et al.*, 2013 ; Solari *et al.*, 2017).

Cependant, les néonicotinoïdes sont des molécules organiques d'origine végétale très efficaces car aux doses de toxicités aiguës ils agissent sur le système nerveux central des insectes en ciblant dans le cerveau les récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine, en bloquant le transfert d'électrons entre les cellules nerveuses, ce qui provoque la paralysie et la mort de l'insecte et d'autres invertébrés tels que les arthropodes phytophages ou pollinisateurs (Elbert *et al.*, 2008). L'intérêt de cette molécule est la lutte contre les insectes résistants à d'autres classes de pesticides. Néanmoins, ils représentent une toxicité à l'égard des espèces non visées tel que les mammifères (Bingham *et al.*, 2008 ; Wang *et al.*, 2003), les oiseaux et les poissons (Tomizawa & Casida, 2005).

Ceci confirme notre étude écotoxicologique en déterminant les concentrations sublétales (CL₁₀, CL₂₅) et les concentrations létales (CL₅₀, CL₉₀) du thiaméthoxam insecticide néonicotinoïde à l'égard d'une espèce non visée crevette *P. adspersus* au cours d'une exposition de 96 heures. En effet, les données obtenues indiquent une toxicité de la molécule vis à vis des crevettes avec un effet dose-réponse. Par Bodereau *et al.* (2008) montre qu'Actara® est moins toxique par sa contribution à d'autres insecticides à base de néonicotinoïdes. D'autres travaux montrent que le thiaméthoxam est très actif contre les chrysomèles des haricots au cours des essais biologiques avec une CL₅₀ = 250 ng / mL, ce qui correspond à 844 ng / g de tissu (Chelsea, 2012).

Les néonicotinoïdes ont également des effets sur les animaux aquatiques et les invertébrés terrestres. A des doses sublétales le thiaméthoxam a une concentration de (500 à 700 mg / L d'eau) provoque une augmentation de l'agressivité des écrevisses *Procambarus clarkia* (Barbee & Stout, 2009). Le travail de Paunescu *et al.* (2010) a montré que l'Actara® à une dose de 0,4 mg / g de poids corporel à une température basse (4-6 °) et élevée (22-24 ° C) provoque un changement morphologique de la peau de l'amphibien *Rana ridibunda*.

Les travaux de Chahbar *et al.* (2011) sur la toxicité aiguë du thiaméthoxam contre l'abeille saharienne *Apis mellifera* après une exposition de 24, 48 et 72 heures montrent que la DL₅₀ est de l'ordre de 11,47 ng / µl, 10,86 ng / µl et 10,86 ng / µl, respectivement. De plus, une étude menée par Qi *et al.* (2013) sur une nouvelle molécule de néonicotinoïde, le guadipyr, largement utilisé en Chine contre *Daphnia magna* au cours d'une exposition de 48 heures, il a été démontré que la CE50 effective de la concentration de guadipyr est de l'ordre de 13,01 mg / L. Cette concentration pouvait avoir un impact significatif sur le développement et la reproduction de *D. magna* pendant 21 jours d'exposition.

Les néonicotinoïdes peuvent également réduire la capacité des prédateurs à attaquer leurs proies. Ce phénomène a été démontré chez deux espèces d'acariens *Neoseiulus californicus* et *Phytoseiulus macropilis* (Poletti *et al.*, 2007).

Jusqu'à présent, il est admis que l'efficacité des néonicotinoïdes dépend de la composition des sous-unités des nAChR (récepteur nicotinique de l'acétylcholine) (Huang *et al.*, 1999 ; Landsell & Millar, 2000 ; Ihara *et al.*, 2003 ; Liu *et al.*, 2009).

Une étude en France a menée à déterminer les différentes doses du thiaméthoxam qui peuvent influencer le comportement et la physiologie des abeilles, les observations réalisées montrent que l'exposition à cet insecticide à des doses de l'ordre de la dizaine de ng/abeille provoque au cours d'une dizaine de minutes des symptômes neurologiques comme de l'incoordination, des tremblements et des chutes puis une baisse de l'activité (Decourtye & Devillers, 2010). La mortalité survient dans un deuxième temps, à des doses élevées (Marion, 2016).

A la dose de 3,8 ng/abeille du thiaméthoxam, des troubles de locomotion sont apparus. En revanche des problèmes d'orientation sont survenus lors de l'augmentation de la dose à 67µg/L de solution (Marion, 2016).

*Conclusion &
perspectives*

5. Conclusion et perspectives

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche du Laboratoire de Biologie Animale Appliquée d'Annaba (2018- 2022). Elle vise à évaluer la toxicité du thiaméthoxam un insecticide appartenant à la famille des néonicotinoïdes à l'égard de l'espèce non visée *P. adspersus* (décapode, Palaemonidae).

Pour cela, la partie expérimentale est réalisée au niveau du laboratoire de la Biologie Animale Appliquée d'Annaba, et l'échantillonnage de cette espèce est effectué au niveau de la lagune El-Mellah, au niveau d'El kala et transporté au niveau du laboratoire en mois de septembre. L'addition de l'insecticide à différentes concentrations (0,5, 1, 2, 3, 4 et 5 mg/L) dans l'eau de mer des adultes *P. adspersus* est réalisée dans des boites en plastique contenant chacune 100 individus. Les mortalités obtenues sont relevées chaque 24 heures au cours de 96 heures d'exposition. Par la suite les relevées des mortalités observés nous ont été communiqués au niveau de l'université de Bordj Bou Arreridj afin d'évaluer la toxicité de la molécule.

Le taux de mortalité observé obtenus chaque 24h au cours de 96h est corrigé avec la formule d'Abbott (1925) afin d'évaluer l'effet exacte du thiaméthoxam. Ensuite les résultats corrigés ont subi une transformation angulaire afin de calculer l'analyse de la variance.

Le thiaméthoxam entraine une augmentation du taux de mortalités avec une relation dose réponse. Le classement par le test de Tukey des concentrations testées met en évidence quatre groupes : le groupe **a** renfermant la concentration (0,5 mg/L), le groupe **b** la concentration (1 mg/L), le groupe **c** la concentration (2, et 3mg/L), et le groupe **d** la concentration (4 et 5 mg/L).

La courbe dose-réponse exprime le pourcentage de mortalité corrigée en fonction du logarithme des concentrations d'Actara (mg/L) chez les adultes de *P. adspersus*. En effet, la concentration sublétales CL_{10} est égale à 0,38 mg/L et celle de CL_{25} est égale à 0,74 mg/L. Leurs intervalles de confiance (IC) sont respectivement de l'ordre de (0,087 – 0,88) et (0,29 – 1,33). Les concentrations létales 50 (CL_{50}) et 90 (CL_{90}) avec leurs intervalles de confiance (IC), qui sont les suivants: 1,45 mg/L (0,89 – 2,15); 5,54 mg/L (2,85 – 16,67).

Conclusion & perspectives

D'après les résultats obtenus, le thiaméthoxam révèle une activité toxique envers l'espèce non visée *P adspersus* et selon la bibliographie consultée, il est extrêmement toxique envers les espèces aquatiques, et ce grâce à ses propriétés physicochimique et son mode d'action.

Suite à cette étude, il sera intéressant d'évaluer l'effet du thiaméthoxam sur l'activité spécifique de la glutathion S-transférase (GST) et l'acétylcholinestérase (AChE) chez *P. adspersus*.

Résumés

6. Résumés

6.1. Résumé

La présente étude s'inscrit dans le cadre du projet de recherche du Laboratoire de Biologie Animale Appliquée d'Annaba (2018- 2022). A cet effet, nous avons utilisé un insecticide néonicotinoïde thiaméthoxam sous sa forme commercialisée : Actara (25%MA) à l'égard de la crevette *Palaemon adspersus* Rathke (1837) (Décapode, Palaemonidés) afin d'évaluer sa toxicité sur cette espèce non visée.

L'insecticide a été additionné à l'eau d'élevage des adultes de *P. adspersus* à six concentrations (0,5 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 et 5 mg/L) afin de déterminer les différentes concentrations létales et sublétales qui sont de l'ordre de (CL₅₀= 1,45 ; CL₉₀ = 5,54 mg/L) ; (CL₁₀= 0,38 ; CL₂₅ = 0,74 mg/L).

La somme des résultats obtenus montre que le thiaméthoxam présente une activité toxique sur cette espèce non visée *P. adspersus*. Ce qui prouve que les crustacés peuvent être des cibles potentielles des néonicotinoïdes.

Mots clés : Pollution, *Palaemon adspersus*, Lagune El-Mellah, Néonicotinoïdes, Thiaméthoxam, Toxicité.

6.2. Abstract

This study is part of the research project of Annaba's Laboratory of Applied Animal Biology (2018-2022). For this purpose, a neonicotinoid insecticide thiamethoxam, commercialized product Actara (25% AM) it used against a shrimp *Palaemon adspersus* Rathke (1837) (Decapoda, Palaemonidae) in order to evaluate its toxicity on this not targeted species.

The insecticide is added to rearing water of shrimps *P. adspersus* at six concentrations (0.5, 1, 2, 3, 4 and 5 mg / L) this allowed determining the different lethal and sublethal concentrations that are of the order of (LC₅₀ = 1.45, LC₉₀ = 5.54 mg / L); (LC₁₀ = 0.38, LC₂₅ = 0.74 mg / L).

The results obtained show that thiamethoxam presents a toxic activity on this non-target species *P. adspersus*. This demonstrates that crustaceans could be potential target for neonicotinoids.

Key words: Pollution, *Palaemon adspersus*, Lagoon El-Mellah, Neonicotinoids, Thiamethoxam, Toxicity.

3.6. الملخص:

هذه الدراسة جزء من مشروع بحث يجري في مختبر علم الأحياء الحيوانية التطبيقية بعنابة (2018-2022)، تحقيقاً لهذه الغاية قمنا باستخدام مبيد حشري نيونيكوتينويد ثياميثوكسام في شكله التسويقي أكتارا (مادة فعالة 25%)، على جمبري *Palaemon adspersus* Rathke (1837) (قشريات، عشاريات الأرجل)، من أجل تقييم سميته على هذا النوع غير مستهدف بستة تراكيز (0.5، 1، 2، 3، 4، 5 ميليغرام/ لتر)

لتحديد التركيزات المميتة والدون المميتة تمت إضافة المبيد الحشري إلى ماء تربية *P adspersus* حيث بلغت التركيزات المميتة (50 = 1,45 و 90 = 5,54 ميليغرام /لتر) أما التركيزات دون المميتة بلغت (10 = 0,38 و 25 = 0,74 ميليغرام / لتر).

يظهر مجموع النتائج التي تم الحصول عليها أن الثياميثوكسام له نشاط سام على هذه الأنواع الغير مستهدفة هذا ما يثبت أن القشريات يمكن أن تكون أهداف محتملة للنيونيكوتينويد.

الكلمات الرئيسية: تلوث، *Palaemon adspersus*، بحيرة الملاح، نيونيكوتينويد، ثياميثوكسام، التسمم.

Références
Bibliographies

Références bibliographiques

A

ANSES ; Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (2015), Co-exposition des abeilles aux facteurs de stress. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. Maisons-Alfort, France, 252 pages.

ANSES ; Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (2016), Avis relatif « aux risques que présentent les insecticides à base de Substances de la famille des néonicotinoïdes pour les abeilles et les autres Pollinisateurs dans le cadre des usages autorisés de produits phytopharmaceutiques » Maisons-Alfort, France, 48 pages.

An, L.H., Zheng, B.H., Wang, L.J., Zhang, Y.Q., Chen, H., Zhao, X.R., Zhang, L., & Lei.K. (2012). Biomarker responses and genotoxicity in the mud snail (*Bullacta exarata*). Mar. Pollut. Bull. 64 (2): 303-9.

Ashelby, Christopher W.; Worsfold, Tim M.; Fransen, Charles H. J. M. (2004) First records of the Oriental prawn *Palaemon macrodactylus* (Decapoda: Caridea), an alien species in European waters, with a revised key to British Palaemonidae., Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 84: 1041-1050.

B

Baba-Ahmed R. (2008). Identification des sources d'effluents domestiques et voies de Contamination d'une zone humide : cas du lac Mellah, mémoire Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister, Juin.

Barbee Gray C, Stout Michael J, (2009): Comparative acute toxicity of neonicotinoid and pyrethroid insecticides to non-target crayfish (*Procambarus clarkii*) associated with rice-crayfish crop rotations, Pest Management Science, 65(11):1250-6.

Béguer, M. (2009). Réponses d'une population aux forçages environnementaux et Anthropiques : le suivi à long terme de la crevette *Palaemon Longirostris* de l'Estuaire De la Gironde (1979-2007) (Doctoral dissertation, Bordeaux 1).

- Ben Ameer, W., Lapuente, J., El Megdiche, Y., Barhoumi, B., Trabelsi, S., Camps, L., Serret, J., Ramos-Lopez, D., Gonzalez-Linares, J., Driss, M.R. & Borrás, B. (2012)** Oxidative stress, genotoxicity and histopathology biomarker responses in mullet (*Mugil cephalus*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) liver from Bizerte lagoon (Tunisia) *Mar. Pollut. Bull.* 64: 241-251.
- Benradia H. (2016).** Impact d'un inhibiteur de la synthèse de la chitine, le novaluron, Sur le développement et la croissance d'un crustacé : *Palaemon adspersus*.Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba.
- Benradia, H., Berghiche, H., & Soltani, N. (2016).** Measure of environmental stress Biomarkers in the shrimp *Palaemon adspersus* From the mellah lagoon (algeria): spatial and Temporal variations. *FEB-FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN*, 2559.
- Benyacoub, S. (1996).** Diagnose écologique de l'avifaune du parc national d'El-Kala. Expertise 107 projets banque mondiale.96 pages.
- Berghiche H, Benradia H, Soltani N, (2018)** Evaluation of the Potential Side-Effects of Novaluron on the Shrimp *Palaemon adspersus*: Moulting Hormone Profile, Cuticle Secretion and Chitin Contents, *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis* , Volume 6, Issue 4, August 2018, Pages: 116-124
- Bingham G., Gunning R.V., Delogu G., Borzatta V., Field L.M., Moores G.D., (2008).** Temporal synergism can enhance carbamate and neonicotinoid insecticidal activity against resistant crop pests. *Pest Management Science.* 64 : 81-85.
- Bodereau B., Tricoire-Leignel H., Lapied B. &Thany S., (2008)** Toxine et identification des sous-types de récepteurs nicotiniques neuronaux d'insectes. Toxines et fonctions cholinergiques neuronale et non neuronales, *Rencontres en Toxicologie Editions de la SFET.* 55-61.
- Bonde, J. P., Toft, G., Rylander, L., Rignell-Hydbom, A., Giwercman, A., Spano, M., Manicardi, G. C., Bizzaro, D., Ludwicki, J. K., Zvezday, V., Bonfeld-Jorgensen, E. C., Pedersen, H. S., Jonsson, B. A., and Thulstrup, A. M. (2008).** Fertility and markers of male reproductive function in Inuit and European populations spanning large contrasts in blood levels of persistent organochlorines. *Environ Health Perspect.* 116: 269-277.

C

- Calvet R., Barriuso E., Bedos C., Benoit P., Charay M.P. & Coquet Y. (2005).** Les Pesticides dans le sol : conséquences agronomiques et environnementales. Editions France Agricole, 637 p.
- Cepeda-Palacios R., Servín R., Ramírez-Orduña J. M., Ascencio F., Dorchie P., Angulo-Valadez C. E. (2014).** In vitro and in vivo effects of neem tree (*Azadirachta indica* A.Juss) products on larvae of the sheep nose bot fly (*Oestrus ovis* L. *Diptera: Oestridae*). *Veterinary Parasitology*. 200: 225-228.
- Chagnon, M., et coll. (2015).** « Risks of large-scale use of systemic insecticides to ecosystem functioning and services ». *Environmental Science and Pollution Research*, 22 : 119-134.
- Chahbar N., Belzunces L.P. et Doumandji S., (2011)** – Evaluation de la toxicité réitérée de thiaméthoxame sur l’abeille domestique locale *Apis mellifera sahariensis* et *Apis mellifera intermissa*. Sém. Internati. Protec. vég., Dép. Zool. agri. for., 18-21 Avril 2011., p. 96.
- Chaoui, L. Derbal, F., Kara, M.H, & Quignard, J.P. (2005).** Alimentation et condition de La dorade *Sparus aurata* (Teleostei : Sparidae) dans la lagune du Mellah (Algérie Nord-Est). *Cah. Biol. Mar.* 46 : 221-225.
- Chaoui, L., Kara, M. H., Faure, E. & Quignard, J. P. (2006).** L’ichtyofaune de la lagune Du Mellah : diversité, production et analyse des captures commerciales. *Cybium*, 30 (2) :123-132.
- Chelsea L. Piitz (2012)** University of Nebraska-Lincoln; Effects of Thiamethoxam Seed Treatments on Bean Leaf Beetles.
- Chouahda, S., Abbas, A., & Soltani, N. (2003).** Activité comparée de deux biomarqueurs du Stress environnemental dans divers tissus chez deux espèces de bivalves pêchées dans la Région d’Annaba. *Bull. Inst.* 8: 123-126.
- Cognie, D. (1970).** Contribution à l’étude de la biologie de *Penaeus kerathurus* (Forskäl) 1775, crustace decapode, en fonction du cycle d’intermue (Doctoral dissertation).

Commission européenne, (2007) « Directive 2007/6/CE modifiant la directive 91/414/CEE du Conseil afin d'y inscrire les substances actives metrafenone, *Bacillus subtilis*, spinosad et thiamethoxam», dans Journal officiel de l'Union européenne, no L 43, p. 13-18.

D

Decourtye A, et Devillers J. (2010) Ecotoxicity of neonicotinoid insecticides to bees. In : *Insect nicotinic acetylcholine receptors* [en ligne]. Springer. pp. 85–95. Disponible sur : http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-6445-8_8 [Consulté le 22 juin 2016].

Depledge M.H. & FOSSI, M.C. (1994) - The role of biomarker in environmental assessment (2). *Ecotoxicol.*, 3, 161-172.

Derbal, F., Chaoui, L., Draredja, B., Kara, M.H. & Faure, E. (2005). Composition et Variations du régime alimentaire de la sole du Sénégal *Solea senegalensis* (Kaup, 1858) Dans la lagune du Mellah (Algérie Est). VIème Congrès Maghrébin des Sciences de la Mer, Mounastir (Tunisie) :17-21 décembre 2005.

Devidal, S. et Rivard-Sirois, C. et Pouet, M.-F. et Thomas, O. (2007) Solutions curatives Pour la restauration de lacs présentant des signes d'eutrophisation.

Dhadialla T. S., Retnakaran A., Smaghe G. (2005). Insect growth and development disrupting insecticides. In: Gilbert, L.I., Ko stas, I. and Gill, S. (eds.) *Comprehensive Insect Molecular Science*. Vol. 6. Pergamon Press, New York, NY. pp 55-116.

Dhadialla TS, Retnakaran A, Smaghe G. (2010). Insect growth and development disturbing insecticides. In: Gilber, L.I., Gill, S.S. (Eds). *Insect Control*.: Elsevier;p. 121-184.

Drach, P., & Tchernigovtzeff, C. (1967). Sur la méthode de détermination des stades d'intermue et son application générale aux crustacés. *Vie milieu*. 18 (3A) : 595-609.

Draredja, B. & Kara, M.H. (2004). Diversité du macrofaune benthique de la lagune Mellah (Algérie Nord-Est)”. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 37 : 515.

Draredja, B., Melouah, K., Beldi, H. & Benmarce S. (2012). Diversité De La Macrofaune Benthique De La Lagune Mellah (Parc National D'El-Kala, Algérie Nord-Est). *Bull. Soc. Zool. Fr.* 137(1-4) : 73-86.

Duchet, C., Inafuku, M. M., Caquet, T., Larroque, M., Franquet, E., Lagneau, C., & Lagadic, L. (2011). Chitobiase activity as an indicator of altered survival, growth and reproduction in *Daphnia pulex* and *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera) exposed to spinosad and diflubenzuron. *Ecotoxicology and environmental safety*, 74(4), 800-810.

Dudekem d'Acoz, Cédric; Faasse, Marco; Dumoulin, Emmanuel; De Blauwe, Hans (2005) Occurrence of the Asian shrimp *Palaemon macrodactylus* in the southern bight of the North Sea, with a key to the Palaemonidae of north-western Europe (Crustacea: Decapoda: Caridea), *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 22: 94-111.

E

Elbert Alfred, Matthias Haas, Bernd Springer, Wolfgang Thielert, Ralf Nauen (2008). Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. *Pest Management Science* 64: 1099-1105.

F

Fang, L., Choi, S.H., Baek, J.S., Liu, C., Almazan, F., Ulrich, F., Wiesner, P., Taleb, A., Deer, E., Pattison, J., Torres-Vázquez, J., Li, A.C., and Miller, Y.I. (2013). Control of angiogenesis by AIBP-mediated cholesterol efflux.

Fincham, A. A., & Williamson, D. I. (1978). Crustacea decapoda: larvae, 6: Caridea, families: Palaemonidae and Processidae. *Fiches d'Identification du Zooplancton (Denmark)*.

Fincham, A. A., & Figueras, A. J. (1986). Larval keys and diagnoses for the subfamily Palaemoninae (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) in the north-east Atlantic and aspects of functional morphology. *Journal of natural history*. 20 (1): 203-224.

Freitas, R., Ramos Pinto, L., Sampaio, M., A., Silva, M., Rodrigues, A.M., Quintino, V. & Figueira, E. (2012). Effects of depuration on the element concentration in bivalves: Comparison between sympatric *Ruditapes decussatus* and *Ruditapes philippinarum*. *Estuarine, Coastal and Shelf science*. 110 : 43-53.

G

González-Ortegón, Enrique; Sargent, Philip; Pohle, Gerhard; Martinez-Lage, Andres (2015) The Baltic prawn *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Decapoda, Caridea Palaemonidae): first record, possible establishment, and illustrated key of the subfamily Palaemoninae in northwest Atlantic waters, *Aquatic Invasions* 10: 275-285.

H

Hamdi, S. (2011). Rythme alimentaire, embonpoint et parasitisme à *Anguillicola crassus* (Kuwahara, Niimi et Itagaki, 1974) chez l'anguille européenne *Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758) dans la lagune Mellah. Thèse Magister. Univ. Annaba : 89p (+Annexes).

Haridi, H., (1999). Le zooplancton de la lagune Mellah (El Kala, Algérie). Bilan d'échanges Avec la mer et incidences écologiques en hiver et au printemps. Mémoire de Magister en Océanographie. Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ISMAL., Alger). 64 p + annexes.

Haubruge, É., & Amichot, M. (1998). Les mécanismes responsables de la résistance aux Insecticides chez les insectes et les acariens. *Biotechnologie, agronomie, société et Environnement*. 2(3) : 161-174.

Hayward, P.J. ; Ryland, J. S. (1990) The marine fauna of the British Isles and Northwest Europe. Introduction; Protozoans - Arthropods, 1 Clarendon Press, Oxford. Pp.

Hayward, P. J., & Ryland, J. S. (1996). Some British Phidoloporidae (Bryozoa: Cheilostomatida). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 117(1): 103-112.

Hemingway, J., Field, L., & Vontas, J. (2002). An overview of insecticide resistance. *Science*. 298(5591): 96-97.

Hoffman, K.H. and Lorenz, M.W. (1998) The role of ecdysteroids and juvenile hormones In insect reproduction. Trends Comp. Biochem. Physiol. 3:1–8.

Holthuis, L. B. (1980) FAO Species Catalogue: Vol. 1. Shrimps and Prawns of the World., Food and Agricultural Organization, Rome. Pp.

Huang, Y., M.S. Williamson, A.L. Devonshire, J.D. Windass, S.J. Lansdell, N.S. Millar, (1999) Molecular characterization and imidacloprid selectivity of nicotinic acetylcholine receptor subunits from the peach-potato aphid *Myzus persicae*, J. Neurochem. 73 380–389.

J

Ihara, M., Matsuda, K., Otake, M., Kuwamura, M., Shimomura, M., Komai, K., Akamatsu, M., Raymond, V. & Sattelle, D.B. (2003) Diverse actions of neonicotinoids on chicken $\alpha 7$, $\alpha 4\beta 2$ and Drosophila–chicken SAD $\beta 2$ and ALS $\beta 2$ hybrid nicotinic acetylcholine receptors expressed in *Xenopus laevis* oocytes. 45, 133–144.

Ippolito, D.A. Laird, W.J. Busscher Environmental benefits of biochar J. Environ. Qual., 41 (4) (2012), pp. 967-972.

J

Janas, U. & Bruska, O. (2010). Energy values and energy resources of two prawns in Baltic coastal waters: the indigenous *Palaemon adspersus* and the non-indigenous *Palaemon elegans*. Oceanologia; 52: 281-297.

L

Lansdell SJ, Millar NS (2000). The influence of nicotinic receptor subunit composition upon agonist, alpha-bungarotoxin and insecticide (imidacloprid) binding affinity Neuropharmacology 39: 671–679.

Laouira, L., Hamdi, S., Derbal, F., Chaoui, L., & Kara, M.H (2010). Régime alimentaire De l'anguille *Anguilla anguilla* dans les hydrosystèmes continentaux en Algérie. Cas de La lagune du Mellah et de l'Oued El-Kébir. 12ème journée tunisienne des sciences de La mer. Hammamet (Tunisie) : 18-21 décembre 2010.

Le Roux, A (2006). Aperçu de la flore et de la faune marine du Mor-Bihan ou golfe du Morbihan Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan, 132 : 359-405.

Liu, Z., Han, Z., Zhang, Y., Song, F., Yao, X., Liu, S., et al. (2009). Heteromeric co-assembly of two insect nicotinic acetylcholine receptor α subunits: influence on sensitivity to neonicotinoid insecticides. Journal of Neurochemistry 108, 498–506.

M

Maienfisch L, Brandl F, Kobel W, Rindlisbacher A and Senn R, (1999); CGA S93 343: a novel, broad-spectrum neonicotinoid insecticide, in Nigosiwoid Iwsegsigides awd she Nigosiwig Rgesyl- gholiwe Regepsor, ed by Yamamoto I and Casida JE, Springer– Verlag ToKyo, pp IPP–SO9.

Maiza A., Aribi N., Smaghe G., Kilani-Morakchi S., Bendjedid M & Soltani N. (2013). Sublethal effects on reproduction and biomarkers by spinosad indoxacarb in cockroaches *Blattella germanica*. Bulletin. Insectol. 66 (1) : 11-20.

Marion IVERT, (2016), toxicité des néonicotinoides chez l'abeille domestique, VETAGRO sup campus vétérinaire de Lyon.

Mebarki, R., Khebbeb, M.E.H. & Soltani, N. (2015). Biomonitoring of El Mellah Lagoon (Northeast, Algeria): Seasonal Variation of Biomarkers in *Cerastoderma glaucum* (Mollusc, Bivalvia). JEZS ; 3(4) : 408-413.

Melouah, K., Draredja, B. & Beldi, H. (2014). Dynamique de la Coque *Cerastoderma Glaucum* (Mollusca, Bivalvia) Dans La Lagune Mellah (Algérie Nord-Est). *Revue Synthèse, Univ. Annaba. Rev. Sci. Technol., Synthèse.* 28 : 34-45.

Messerer, Y., (1999). Etude morphométrique et morphologique du complexe lacustre d'El Kala (cas du lac Mellah et du lac Oubéira).

Muséum d'Histoire Naturelle de France MNHR, (2006) Matozzo V, Binelli, A, Parolini M, Previato M, Masiero L, Finos L. and Brassan, H.N. Inventaire du patrimoine naturel. <http://inpn.mnhn.fr/isb/servlet/ISBServlet>.

N

Nauen, R., & Bretschneider, T. (2002). New modes of action of insecticides. *Pesticide Outlook*. 13(6): 241-245.

O

ONDPA ; Office National de Développement et de Production Aquacole, (2005) ; Étude portant sur la connaissance des biomasses des lacs de la wilaya d'El-Tarf et établissement des règles de gestion halieutiques spécifique. Expertises et rapport pour le compte du ministère de pêche et ressources halieutiques. Tome 1 et 2. 420 p.

P

Păunescu, T. G., Ljubojevic, M., Russo, L. M., Winter, C., McLaughlin, M. M., Wagner, C. A., ... & Brown, D. (2010). cAMP stimulates apical V-ATPase accumulation, microvillar elongation, and proton extrusion in kidney collecting duct A-intercalated cells. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*, 298(3), F643-F654.

Pisa L.W., Amaral-Rogers V., Belzunces L.P., Bonmatin J.-M., Downs C.A., Goulson D., Kreutzweiser D.P., Krupke C., Liess M., McField M., Morrissey C.A., Noome D.A., Settele J., Simon-Delso N. Stark J.D., Van der Sluijs J.P., Van Dyck H., Wiemers M. (2015). Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates. *Environmental Science and Pollution Research* 22: 68–102.

Pisa, L. W., et coll. (2015). « Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates» *Environemental Science and Pollution Research*, 22 : 68-102.

Poletti M., Maia A. & Omoto C., (2007). Toxicity of néonicotinoïde insecticides to *neoseiuluscalifornius* and *phytoseiulusmacropilis* (Acari: phytoseiidae) and their impact on functional response to *Tetranychusurticae* (Acari: Tetranychidae). *Biological control*.,40: 20-36.

Q

Qi S , Wang C, Chen X, Qin Z, Li X, Wang C. (2013); Toxicity assessments with *Daphnia magna* of Guadipyr, a new neonicotinoid insecticide and studies of its effect on acetylcholinesterase (AChE), glutathione S-transferase (GST), catalase (CAT) and chitobiase activities , 98:339-44.

R

Ramade, F. (2011). Introduction à l'écochimie : les substances chimiques de l'écosphère à L'homme. *Lavoisier*.

Rathke, (1837). Ventilatory behavior and chloride regulation in relation to oxygen tension in the shrimp *Palaemon adspersus* .1 (2), 193-200.

Retima, A. (1999). Incidences des échanges hydrologiques, chimiques, biochimiques et Phytoplanctoniques sur la fertilité de la lagune Mellah et du littoral voisin (El Kala, Algérie) selon le régime de marée dix ans après l'aménagement du chenal de Communication. Mémoire de Magister en Ecologie. Université d'Annaba. 87 p.

S

Seitz, R. D., H. Wennhage, U. Bergstrom, R. N. Lipcius, and T. Ysebaert. (2013). Ecological value of coastal habitats for commercially and ecologically important species. *ICES J. Mar. Sci.* 71 : 648-665.

Sigma-aldrich (2015) société de production et de commercialisation de produits chimiques <http://www.sigmaaldrich.com/france.html>.

Simon-Delso N., Amaral-Rogers V., Belzunces L.P., Bonmatin J.-M., Chagnon M., Downs C. et al. (2015). Systemic insecticides (neonicotinoids and fipronil): trends, uses, mode of action and metabolites. *Environmental Science and Pollution Research* 22: 5-34.

Smaldon, G., (1979)- British coastal shrimps and prawns. Academic Press, London, p33.

Solari P, Giorgia sollai, Carla Masala, Francesco Loy, Francesco Palmas, Andrea Sabatini, and Roberto Crnjar; (2017), Antennular morphology and contribution of aesthetascs in the detection of food-related Compounds in the shrimp *palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Decapoda: Palaemonidae). University of Chicago Press Biol Bull; 232(2): 110-122.

Sun, R., Liu, C., Zhang, H., & Wang, Q. (2015). Benzoylurea Chitin Synthesis Inhibitors. Journal of agricultural and food chemistry. 63(31) : 6847-6865.

T

Testud F, Grillet J-P, Nisse C, (2007) ; Effets à long terme des produits phytosanitaires : le Point sur les données épidémiologiques récentes. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 68(4) :394-401.

Tomé, H. V. V., Martins, J. C., Corrêa, A. S., Galdino, T. V. S., Picanço, M. C. et Guedes, R. N. C., (2013). Azadirachtin avoidance by larvae and adult females of the tomato leafminer *Tuta absoluta*. Crop Protection 46: 63-69.

Tomizawa, M., & Casida, J. E. (2003). Selective toxicity of neonicotinoids attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. *Annual review of entomology*. 48(1): 339-364.

Tomizawa, M., & Casida J.E., (2005). Neonicotinoid insecticide toxicology: mechanisms of selective action. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*,45: 247-268.

W

Wang, S. L., Chiou, J. M., Chen, C. J., Tseng, C. H., Chou, W. L., Wang, C. & Chang, L. W. (2003). Prevalence of non-insulin-dependent diabetes mellitus and related vascular diseases in southwestern arseniasis-endemic and nonendemic areas in Taiwan. *Environmental Health Perspectives*, 111(2), 155.

Résumé

La présente étude s'inscrit dans le cadre du projet de recherche du Laboratoire de Biologie Animale Appliquée d'Annaba (2018- 2022). A cet effet, nous avons utilisé un insecticide néonicotinoïde thiaméthoxam sous sa forme commercialisée : Actara (25%MA) à l'égard de la crevette *Palaemon adspersus* Rathke (1837) (Décapode, Palaemonidés) afin d'évaluer sa toxicité sur cette espèce non visée.

L'insecticide a été additionné à l'eau d'élevage des adultes de *P. adspersus* à six concentrations (0,5 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 et 5 mg/L) afin de déterminer les différentes concentrations létales et sublétales qui sont de l'ordre de ($CL_{50} = 1,45$; $CL_{90} = 5,54$ mg/L) ; ($CL_{10} = 0,38$; $CL_{25} = 0,74$ mg/L).

La somme des résultats obtenus montre que le thiaméthoxam présente une activité toxique sur cette espèce non visée *P. adspersus*. Ce qui prouve que les crustacés peuvent être des cibles potentielles des néonicotinoïdes.

Mots clés : Pollution, *Palaemon adspersus*, Lagune El-Mellah, Néonicotinoïdes, Thiaméthoxam, Toxicité.

Abstract

This study is part of the research project of Annaba's Laboratory of Applied Animal Biology (2018-2022). For this purpose, a neonicotinoid insecticide thiamethoxam, commercialized product Actara (25% AM) it used against a shrimp *Palaemon adspersus* Rathke (1837) (Decapoda, Palaemonidae) in order to evaluate its toxicity on this not targeted species.

The insecticide is added to rearing water of shrimps *P. adspersus* at six concentrations (0.5, 1, 2, 3, 4 and 5 mg / L) this allowed determining the different lethal and sublethal concentrations that are of the order of ($LC_{50} = 1.45$, $LC_{90} = 5.54$ mg / L); ($LC_{10} = 0.38$, $LC_{25} = 0.74$ mg / L).

The results obtained show that thiamethoxam presents a toxic activity on this non-target species *P. adspersus*. This demonstrates that crustaceans could be potential target for neonicotinoids.

Key words: Pollution, *Palaemon adspersus*, Lagoon El-Mellah, Neonicotinoids, Thiamethoxam, Toxicity.

ملخص:

هذه الدراسة جزء من مشروع بحث يجري في مختبر علم الأحياء الحيوانية التطبيقية بعنابة (2018-2022)، تحقيقاً لهذه الغاية قمنا باستخدام مبيد حشري نيونيكوتينويد ثياميثوكسام في شكله التسويقي أكتارا (مادة فعالة 25%)، على جمبري *Palaemon adspersus* Rathke (1837) (قشريات، عشاريات الأرجل)، من أجل تقييم سميته على هذا النوع غير مستهدف بستة تراكيز (0,5، 1، 2، 3، 4، 5 ميليغرام/ لتر)

لتحديد التركيزات المميتة والدون المميتة تمت إضافة المبيد الحشري إلى ماء تربية *P adspersus* حيث بلغت التركيزات المميتة ($1,45 = 50$ و $5,54 = 90$ ميليغرام /لتر) أما التركيزات دون المميتة بلغت ($0,38 = 10$ و $0,74 = 25$ ميليغرام / لتر).

يظهر مجموع النتائج التي تم الحصول عليها أن الثياميثوكسام له نشاط سام على هذه الأنواع الغير مستهدفة هذا ما يثبت أن القشريات يمكن أن تكون أهداف محتملة للنيونيكوتينويد.

الكلمات الرئيسية: تلوث، *Palaemon adspersus*، بحيرة الملاح، نيونيكوتينويد، ثياميثوكسام، التسمم.