

## Evaluation of the insecticidal effect of the extracts of six plants (*Maesa lanceolata*, *Solanum syzybrifolium*, *Annona squamosa*, *Cymbopogon citratus*, *Ocimum basilicum* and *Ocimum gratissimum*) contre les *Sitophilus*

Karl Tshimenga, Daudet Mbabu, Jean Kayolo, Alfred Mukuna, and Jean-Noël Mputu Kanyinda

Université de Kinshasa, Faculté des Sciences, Département de Chimie et Industrie,  
Unité de Biochimie-Chimie Alimentaire et Chimie Analytique, BP 190 Kin XI, Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** With a view to developing a strategy for the integrated management of pests associated with cereals in stock in Kivu in the Democratic Republic of Congo, the insecticidal activity of the six plants (*M. Lanceolata*, *S. Syzybrifolium*, *A. Squamosa*, *C. citratus*, *O. Basilicum* and *O. Gratissimum*) on the survival of *Sitophilus* weevils infesting maize and rice was studied under controlled conditions.

The extracts mainly the phenol-tannin mixture for the following plants: *C. Citratus*, *O. Basilicum* and *O. Gratissimum* and the flavonoid-terpene mixture for the following plants: *M. Lanceolata*, *S. Syzybrifolium*, *A. Squamosa* dissolved in 1% ethanol was applied at 0.2; 0.02 and 0.002 g.mL<sup>-1</sup>. Compared to controls, our extracts significantly affect the survival of weevils, depending on the concentration and duration of exposure.

Corrected mortality ranged from 67% to 90% for extracts of *C. Citratus*, *O. Basilicum* and *O. Gratissimum*; 69% to 100% for extracts of *M. Lanceolata*, *S. Syzybrifolium*, *A. Squamosa*. Weevils respond to the toxic effects of the tested compounds, with the LD50 ranging from 0.10 to 0.44 and the LD90 from 0.22 to 0.95 g.mL<sup>-1</sup>. It is the extracts of *M. Lanceolata*, *S. Syzybrifolium*, *A. Squamosa* which proved to be the most toxic compared to the other extracts.

**KEYWORDS:** Greenhouse tomato, *Capsicum frutescens*, alkaloids, saponins, flavonoids, *Bemisia tabaci*, biopesticides.

**RÉSUMÉ:** Dans la perspective d'élaborer une stratégie de gestion intégrée des ravageurs associés aux céréales en stock dans le Kivu en République Démocratique du Congo, l'activité insecticide des six plantes (*M. Lanceolata*, *S. Syzybrifolium*, *A. Squamosa*, *C. citratus*, *O. Basilicum* et *O. Gratissimum*) sur la survie des charançons *Sitophilus* infestant les maïs et les riz, a été étudiée en conditions contrôlées. Les extraits principalement le mélange phénol-tanin pour les plantes suivantes : *C. Citratus*, *O. Basilicum* et *O. Gratissimum* et le mélange flavonoïde-terpène pour les plantes suivantes : *M. Lanceolata*, *S. Syzybrifolium*, *A. Squamosa* dissous dans de l'éthanol à 1 % ont été appliqués à 0,2 ; 0,02 et 0,002 g.mL<sup>-1</sup>. Par rapport aux témoins, nos extraits affectent significativement la survie des charançons, selon la concentration et la durée d'exposition. La mortalité corrigée s'échelonne de 67 % à 90 % pour les extraits de *C. Citratus*, *O. Basilicum* et *O. Gratissimum* ; 69% à 100% pour les extraits de *M. Lanceolata*, *S. Syzybrifolium*, *A. Squamosa*. Les charançons répondent aux effets toxiques des composés testés, avec la DL50 qui varie de 0,10 à 0,44 et la DL90 de 0,22 à 0,95 g.mL<sup>-1</sup>. Ce sont les extraits de *M. Lanceolata*, *S. Syzybrifolium*, *A. Squamosa* qui se sont avérés les plus toxiques par rapport aux autres extraits.

**MOTS-CLEFS:** Tomate sous serre, *Capsicum frutescens*, alcaloïdes, saponines, flavonoïdes, *Bemisia tabaci*, biopesticides.

### 1 INTRODUCTION

Le maïs et le riz font partie des principales céréales cultivées et consommées en Afrique [1], mais ils sont souvent exposés aux insectes ravageurs (charançons *Sitophilus*) qui causent des pertes pendant le stockage. La RD Congo n'échappe pas à cette

réalité. Le charançon *Sitophilus ravageur* des maïs et riz stockés est devenu un véritable fléau préoccupant de plus en plus les agriculteurs en République Démocratique du Congo. En plus des dégâts directs causés, ils dégradent la valeur nutritionnelle et marchande des céréales en stocks. A l'instar de beaucoup de pays, la lutte contre les charançons consiste à l'utilisation des pesticides de synthèse qui du reste n'est pas sans conséquence pour l'homme et l'environnement [2-4].

Pour contrôler ces insectes ravageurs sans l'inconvénient des pesticides de synthèse, il est intéressant de se pencher sur d'autres méthodes, alternatives, en protection phytosanitaire. En effet, de nouveaux produits sont recherchés pour, d'une part, assurer une protection efficace de la production agricole, et d'autre part, contribuer à une gestion durable de l'environnement.

Dans cette optique, l'utilisation d'extraits de plantes dotées d'activités insecticides offre une certaine potentialité [5-6]. De nombreux travaux ont mis en évidence les effets négatifs des extraits de plantes sur des insectes ravageurs phytophages. Ainsi par exemple, des extraits de *Cymbopogon citratus*, *Ocimum basilicum*, *Ocimum gratissimum*, *Maesa lanceolata* ont présenté un effet insecticide sur plusieurs insectes [7-9].

De notre côté, et dans la perspective de rechercher d'autres produits alternatifs biodégradables et non nocifs à l'environnement, compatibles avec la gestion intégrée des ravageurs, nous avons mis en évidence l'effet des extraits de six plantes sur les charançons. Nous avons pour ce faire procédé à l'extraction composés présumés actifs de ces plantes à savoir le phénol, tanin, flavonoïde et terpène. Et tester leur efficacité vis-à-vis des *Sitophilus*.

## **2 MATERIEL ET METHODES**

### **2.1 MATÉRIEL VÉGÉTAL**

Nous avons utilisé d'une part la variété locale de riz et de maïs pour l'élevage de nos insectes et d'autre part, les feuilles de plantes insecticides. Ces feuilles ont été récoltées dans la province du Sud Kivu dans la plaine de la Ruzizi à l'est de la République Démocratique du Congo au cours du mois de mai 2016. Les feuilles ont été coupées, pesées et étalées en fines couches sur le sol pour le séchage à température ambiante pendant une semaine. Elles sont ensuite broyées en poudre au moyen d'un broyeur électrique. La poudre obtenue est pesée pour déterminer les doses croissantes d'insecticide à préparer.

### **2.2 LES INSECTS**

Il est composé d'insectes nuisibles de *Sitophilus*. L'élevage est réalisé dans des boîtes en plastique dans lesquels ont été ajoutés un nombre suffisant d'insectes de sexe indéterminé. Ces boîtes en plastique sont maintenues à la température ambiante du laboratoire à environ  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ . Les grains infestés sont laissés en incubation jusqu'à l'apparition des nouveaux insectes adultes. Les insectes adultes utilisés pour les tests sont obtenus à partir de ces élevages de masse.

### **2.3 EXTRACTION DES COMPOSÉS CHIMIQUES DES EXTRAITS DES PLANTES**

Les extractions sont faites après une macération de 24 heures puis filtrées. Le filtrat et les résidus sont conservés dans des bocaux en verre. Le filtrat est servi dans l'identification des familles de substances chimiques.

### **2.4 SCREENING PHOTOCHIMIQUES DES EXTRAITS DES PLANTES**

Les résidus ainsi obtenus lors de la préparation des extraits ont servi à l'identification des familles des substances chimiques contenues dans les plantes comme les alcaloïdes, saponines, flavonoïdes, terpènes, stéroïdes, glucosides, caroténoïdes, phénols, quinones, tanins et les lipoides selon les méthodes classiques [12].

Les **alcaloïdes** ont été identifiés en se basant sur leur solubilité dans l'eau. Ainsi leur détection a été faite respectivement par les tests aux réactifs de Mayer ( $\text{HgCl}_2$ , KI et  $\text{H}_2\text{O}$ ), de Dragendorff [ $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ , KI et  $\text{H}_2\text{O}$ ], et de Wagner (KI,  $\text{I}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$ ) sur les extraits aqueux. L'apparition d'un précipité rouge-orange (pour les réactifs de Mayer et Dragendorff) et brun, rouge ou noir pour le réactif de Wagner témoigne la présence des alcaloïdes [12].

Quant aux **saponines**, les tests au dichromate de potassium (1%) acidifié par l'acide sulfurique (98%) et à la mousse réalisés sur l'extrait aqueux ont été utilisés pour les identifier. D'un côté, l'apparition de la coloration vert-pâle pour le premier test et de la mousse persistante suite à une agitation vigoureuse pour le second test témoigne de la présence des saponines [12].

Les **glucosides** ont été identifiés à partir des extraits aqueux par le test au réactif de Fehling ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  + tartrate double de potassium et de sodium +  $\text{H}_2\text{O}$ ) acidifié par HCl à 1%. La formation d'un précipité rouge-brique témoigne la présence des glucosides [12].

Les **flavonoïdes** quant à eux ont été détectés par le test à la soude caustique (1%) et à l'acide chlorhydrique (1%) réalisés sur l'extrait aqueux. La formation de coloration bleu-verdâtre indique la présence des flavonoïdes [13].

L'identification des **terpènes** a été faite sur base du test au réactif de Hurschson (acide acétique) effectué sur l'extrait organique étheré. La présence de la couleur jaune virant au rouge indique la présence des terpènes [13].

Les **stéroïdes** ont été également identifiés par le test au réactif de Lieberman-Burchard (acide acétique+acide sulfurique) réalisé sur l'extrait aqueux. L'apparition de la coloration mauve et vert témoigne la présence des stéroïdes [12].

Les **tanins** ont été recherchés au moyen du test au réactif de Stiasny (chlorure ferrique à 1%) réalisé sur l'extrait aqueux. La formation de coloration bleue, bleue-verte, bleue- sombre ou verte, témoigne la présence des tanins [13, 14].

Les **quinones** ont été identifiées par le test à l'ammoniaque (1%) réalisé sur l'extrait organique benzénique. L'apparition de la coloration rouge-rosâtre indique la présence des quinones [14].

Les **phénols** ont été détectés par le test à  $\text{FeCl}_3$  (1%) et à l'acide sulfurique (98%) mené sur l'extrait organique éthanolique. La formation de la couleur rouge- foncée, indique la présence des phénols [12].

Les **caroténoïdes** ont été recherchés sur l'extrait organique étheré par le test à l'acide chlorhydrique à (1%) et à l'acide sulfurique (98%). L'apparition de la couleur vert-bleue, indique la présence des caroténoïdes [12, 13].

Pour les **Coumarines**, à 5 ml d'extraits on ajoute 2 ml d'eau chaude puis on repartit la solution dans deux tubes à essai. Dans lesquels nous avons ajouté 0,5 ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  à 25%. Sous la lumière UV (366 nm), une fluorescence intense indiquait la présence de coumarines [12].

Enfin les **anthocyanes** sont déterminés. Cinq ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  à 10% ont été ajoutés à 5 ml d'extrait à 5%, puis cinq gouttes de  $\text{NH}_4\text{OH}$  à 25% sont ajoutées. Si la coloration est accentuée par l'acidification et devient bleu-violacé en milieu basique, les anthocyanes sont présentes [12,14].

## 2.5 EXTRACTION DE SOLUTIONS ORGANIQUES INSECTICIDES

Les résidus obtenus lors de la préparation d'extraits aussi organiques qu'aqueux ont servi à l'extraction de substances organiques insecticides telles que les tanins, les phénols, les flavonoïdes et les terpènes, selon les méthodes classiques [15-17].

Après filtration des extraits organiques et évaporation sous vide de la phase liquide, on récupère le résidu noir obtenu avec un mélange de chlorobenzène-eau (2/1). Il apparaît une phase qui ensuite a été séparée par décantation puis évaporée à sec. Le résidu obtenu a été récupéré dans 2 ml d'eau distillée pour le test d'activité insecticide.

Ce résidu obtenu sera de nouveau dissous dans le mélange méthanol-eau (4/1). Trois doses d'extraits de plantes ont été préparées respectivement 0,2 g/mL; 0,02 g/ml et 0,002 g/ml. En tant que témoin, nous avons utilisé le Malathion dans la même dose. Un ml de chaque solution à dose donnée a été déposé sur un quart de papier-filtre au moyen d'une micropipette. Après évaporation du solvant à l'extérieur, le papier filtre a été introduit dans la boîte d'expérimentation [12].

Cinq grammes de haricots sont introduits dans chaque boîte. Ces graines ont été utilisées comme substrat pour les insectes. Ainsi, 20 individus de *Sitophilus*, ont été placés dans chaque bouteille contenant des substances actives. Les boîtes sont fermées au moyen d'une mousseline pour finalement éviter la fuite ou la mort des insectes par asphyxie. Les boîtes étaient conservées dans un endroit bien aéré. Le temps d'exposition a été fixé à 24, 48 et 72 heures. Lors du comptage, les insectes incapables de se déplacer après la durée du test (24, 48 heures et 72 heures) ont été considérés comme morts.

## 2.6 EXPRESSION DES RÉSULTATS

L'efficacité d'un produit est évaluée par le taux de mortalité. Le nombre d'individus morts dans une population traitée avec un agent toxique n'est pas le nombre réel d'individus tués par ce toxique. En effet, dans toute la population traitée, il existe une mortalité naturelle qui s'ajoute à la mortalité provoquée par ce toxique, le taux de mortalité devrait être corrigé par la formule d'Abbott [18]:  $MC = \frac{M-Mt}{100-Mt} \times 100$

MC: mortalité corrigée, M: % de mort dans la population traitée, Mt: pourcentage de décès dans la population témoin.

## 2.7 ANALYSE STATISTIQUE

Le logiciel R a été utilisé pour les analyses de la variance.

## 3 RÉSULTAT ET DISCUSSION

### 3.1 A. SCREENING PHYTOCHIMIQUE DES EXTRAITS DE PLANTES

Les différents principes actifs identifiés dans les extraits de différentes plantes sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Screening phytochimique des extraits des plantes traitées

Composés chimique	Résultats					
	<i>C. Citratus</i>	<i>O. Basilicum</i>	<i>O. Gratissimum</i>	<i>M.lanceolata</i>	<i>A.squamosa</i>	<i>S.syzymbrifolium</i>
Alcaloïdes	+++	+++	+++	+++	++	++
Saponines	++	++	+	+++	++	++
Phénols	+++	+++	+++	+	+++	+++
Quinones	+++	-	+	+++	+	+
Tannins	+++	+++	+++	++	++	++
Terpènes	+++	+++	+	+++	+++	+
Glycosides	+	-	++	++	++	++
Stéroïdes	++	+++	++	-	-	-
Flavonoïdes	+++	++	-	+++	+++	+++
Caroténoïdes	++	+	+++	+++	+++	+++
Anthocyanes	-	++	+	++	++	++
Coumarines	++	+	++	-	+++	++

Hautement présent: +++; présent: ++; faiblement présent: +; absent: -

Le tableau 1 présente le résultat du screening chimique de nos six plantes insecticides. Nous notons que les alcaloïdes sont fortement présents dans le *Citratus*, *Basilicum*, *Gratissimum* et *Lanceolata*; moyennement présent dans *Squamosa* et *Syzymbrifolium*. Les saponines sont fortement présentes chez *Lanceolata*, moyennement présent chez *Citratus*, *Basilicum* et *Squamosa* tandis que chez *Lanceolata* ils sont faiblement présents. Les phénols sont fortement présents dans toutes cinq de nos six plantes à l'exception du *Lanceolata* où ils sont faiblement présents. Les quinones sont fortement présentes dans le *Citratus* et *Lanceolata*, faiblement présent dans les *Gratissimum*, *Squamosa* et *Syzymbrifolium* tandis que dans le *Basilicum* ils sont absents. Les tannoïdes sont fortement présents dans le *Citratus*, *Basilicum* et *Gratissimum*, il est moyennement présent dans le *Lanceolata*, *Squamosa* et *Syzymbrifolium*. Les terpènes sont présents dans quatre de nos six plantes à l'exception *Gratissimum* et *Syzymbrifolium* où ils sont faiblement présents. Les glycosides on les trouvent moyennement dans le *Gratissimum*, *Lanceolata*, *Squamoza* et *Syzymbrifolium*, ils sont faiblement présents dans le *Citratus* et absent dans le *Basilicum*.

Les stéroïdes sont fortement présents dans le *Basilicum*, moyennement présents dans le *Citratus* et *Gratissimum*, ils sont absents dans le *Lanceolata*, *Gratissimum* et *Syzymbrofilium*. Les flavonoïdes sont fortement présents dans quatre de nos six plantes insecticides à l'exception de *Gratissimum* où ils sont absents et du *Basilicum* où ils sont faiblement présents. Les caroténoïdes sont présents dans quatre de nos six plantes exceptées dans le *basilicum* où ils sont faiblement présents et dans le *Citratus* où ils sont moyennement présents. Les anthocyanes sont absentes dans le *Citratus*, faiblement présents dans le *Gratissimum* et moyennement présent dans les quatre autres plantes. Quant aux coumarines, ils sont absents dans le *Lanceolata*, faiblement présent dans le *Basilicum*, moyennement présents dans le *Citratus*, *Gratissimum* et *Syzymbrofilium*, fortement présents le *Squamoza*.

Signalons que ce test a été réalisé afin de vérifier si les plantes insecticides dont *Maesa lanceolata*, *Annona squamosa* et *Solanum syzybrifolium* dont certaines sont cultivées (*Annona squamosa* et *Maesa lanceolata*) dans la région de Kabare Nord et Walungu (Kamisimbi), et le *Solanum syzybrifolium* qui pousse à l'état sauvage possède les substances actives semblables à celles observées dans d'autres plantes de *Maesa lanceolata*, *Annona squamosa* et *Solanum syzybrifolium*, cultivées dans d'autres régions différentes de celle de Sud Kivu car selon la présence des composés phytochimiques dans les feuilles de

diverses espèces de plantes, peut être affectée par le génotype, les conditions du développement et de croissance, la maturité, le conditionnement, les conditions de stockage, etc.

Les résultats de ce screening chimique nous ont permis de préparer les différentes doses insecticides. C'est comme ça que nous avons utilisé les phénols et les tanins pour les *Citratrus*, *Basilicum* et *Gratissimum* ; tandis que pour les *Lanceolata*, *Squamoza* et les *Syzymbrifolium* nous avons utilisé les flavonoïdes et les terpènes.

**Tableau 2: Taux de mortalité corrigé durant 24, 48 and 72 h d'exposition d'insectes**

Dose (g/mL)	Temps (h)	<i>C. Citratrus</i>	<i>O. Basilicum</i>	<i>O. Gratissimum</i>	<i>A. Squamosa</i>	<i>M. Loncelata</i>	<i>S. Syzymbriofolium</i>	Malathion
		MC (%)	MC (%)	MC (%)	MC (%)	MC (%)	MC (%)	MC (%)
0,2	24	70,1±3,3	79,4±1,1	67,2±0,9	96,4±3,4	69,7±3,5	92,2±4,9	80,7±1,2
	48	85,8±1,6	90,4±3,4	85,5±2,1	100±0,0	93,4±2,4	100±0,0	93,7±2,5
	72	96,2±3,3	90,6±3,2	93,4±6,7	100,0±0,0	95,6±1,2	100,0±0,0	99,3±3,2
0,02	24	36,5±3,4	26,2±6,7	29,7±3,4	59,85±2,1	50,0±3,3	53,3±1,4	39,0±1,0
	48	56,4±3,4	46,7±0,2	50,0±3,6	71,4±3,3	76,7±0,2	67,8±0,2	60,0±1,0
	72	63,7±3,3	53,7±6,7	56,8±3,6	86,4±3,4	76,4±3,1	89,7±3,7	80,3±3,1
0,002	24	16,4±3,4	6,7±0,0	10,0±2,7	44,4±1,4	33,2±1,0	46,0±1,7	40,3±3,4
	48	33,5±3,9	27,4±1,4	29,6±3,4	63,5±1,9	57,4±1,1	67,3±2,4	60,0±0,0
	72	66,5±2,2	57,0±3,3	63,6±5,6	70,1±2,2	66,0±3,3	74,6±2,1	60,3±1,2

Au regard de ce tableau, nous observons que la mortalité de charançons est fonction de la dose du produit utilisé et du temps de contact.

#### ***Cymbopogon Citratrus***

Pour la dose 0,002 g/mL, nous avons une faible mortalité de charançons après 24 heures d'exposition 16,4% ; cette mortalité passe à 33,5% après 48 heures pour atteindre 66,5% après 72 heures. Pour la dose de 0,02 g/mL nous avons une mortalité plus prononcée que pour la dose précédente avec 36,5% de mortalité après 24h, puis 56,4% après 48 heures pour afin atteindre 63,7% après 72 heures d'exposition. Pour la dose 0,2 g/mL, nous avons une forte mortalité avec des valeurs de 70,1% après 24 h, puis 85,8% après 48 h et 96,2% après 72 h.

#### ***Pour l'Ocimum Basilicum***

La dose 0,002 g/mL ne donne qu'une faible mortalité de charançons après 24 heures d'exposition 6,7% ; cette mortalité passe ensuite à 27,4% après 48 heures pour atteindre 57% après 72 heures. La dose de 0,02 g/mL donne une mortalité plus prononcée que pour la dose 0,002g/mL avec 26,2% de mortalité après 24h, puis 46,7% après 48 heures pour afin atteindre 53,7% après 72 heures d'exposition. Pour la dose 0,2 g/mL, nous avons une forte mortalité avec des valeurs de 79,4% après 24 h et 90% après 48 et 72 h.

#### ***Ocimum Gratissimum***

La dose 0,002 g/mL donne une mortalité de 10% après 24 heures, elle passe ensuite à 29,6% après 48 heures pour atteindre 63,6% après 72 heures. La dose 0,02 g/mL donne une mortalité de 29,7% après 24h, 50 et 56% après 48 et 72 heures respectivement. Quant à la dose 0,2 g/mL, nous avons une mortalité de 67, 86 et 93% pour 24, 48 et 72 h.

#### ***Maesa Lanceolata***

La dose 0,002 g/mL donne une mortalité de 33, 57 et 66 % après 24, 48 et 72 heures d'exposition respectivement. Quant à la dose 0,02 g/mL nous avons une mortalité de 50% après 24h pour atteindre 76% après 48 et 72 heures. La dose 0,2 g/mL par contre montre une mortalité de 69, 93 et 95% pour 24, 48 et 72 h.

#### ***Solanum Syzymbriofolium***

La dose 0,002 g/mL donne une mortalité de 46, 67 et 74 % après 24, 48 et 72 heures d'exposition respectivement. La dose 0,02 g/mL quant à elle donne une mortalité de 53, 67 et 89 % pour 24, 48 et 72 h respectivement. La dose 0,2 g/mL par contre montre une mortalité qui passe de 92% après 24h à 100% après 48 et 72h.

### ***Annona Squamosa***

La dose 0,002 g/mL donne une mortalité de 46, 63 et 70 % après 24, 48 et 72 heures d'exposition respectivement. La dose 0,02 g/mL quant à elle donne une mortalité de 59, 71 et 86 % pour 24, 48 et 72 h respectivement. La dose 0,2 g/mL par contre montre une mortalité qui passe de 96% après 24h à 100% après 48 et 72h.

Comparativement au Malathion qui est un insecticide de synthèse, nous pouvons dire que nos extraits ont été efficaces. Le *Syzybrifolium* et l'*Annona Squalosa* ont présenté une mortalité supérieure à celle du Malathion après seulement 24 h d'exposition tandis que le *Lanceolata* a montré un taux de mortalité identique au Malathion après 48h.

### **DÉTERMINATION DES DOSES LÉTALES**

La **dose létale** (DL) représente la dose à laquelle un pourcentage donné d'une population donnée meurt.

Le tableau 2 donne les résultats des doses létales 50 (DL50) et 90 (DL90) de nos extraits sur les charançons.

**Tableau 2. Résultats de la DL50 et DL90 de nos extraits**

Plantes	Dose létales DL <sub>50</sub> (g/mL)	Dose létales DL <sub>90</sub> (g/mL)
<i>Cymbopogon Citratus</i>	0,44	0,95
<i>Ocimum Basilicum</i>	0,31	0,80
<i>Ocimum Gratissimum</i>	0,30	0,65
<i>Annona Squalosa</i>	0,11	0,50
<i>Maesa Lanceolata</i>	0,17	0,75
<i>Solanum Syzybrifolium</i>	0,10	0,22

Au vu des résultats présentés dans le tableau 3, il s'avère que les doses létales varient d'une plante insecticide à l'autre et pour la plupart des plantes, c'est la dose 0,2 g/mL qui a entraîné une mortalité élevée. L'examen des DL50 et DL90 de nos extraits sur les charançons donne le classement suivant par ordre de grandeur décroissant : *Solanum Syzybrifolium*, *Annona Squalosa*, *Maesa Lanceolata*, *Ocimum Gratissimum*, *Ocimum Basilicum* et *Cymbopogon Citratus*. En comparaison de la toxicité de nos extraits sur les insectes nous permet de déduire que *Solanum Syzybrifolium*, *Annona Squalosa*, *Maesa Lanceolata* ont des toxicités plus importantes sur *Sitophilus Oryzae*.

## **4 CONCLUSION**

Notre travail a pour objectif d'évaluer la toxicité des extraits *Solanum Syzybrifolium*, *Annona Squalosa*, *Maesa Lanceolata*, *Ocimum Gratissimum*, *Ocimum Basilicum* et *Cymbopogon Citratus* sur *Sitophilus Oryzae* insecte ravageur de stocks de riz et maïs au Sud-Kivu en République Démocratique du Congo. Parmi les six extraits testés, *Syzybrifolium*, *Annona Squalosa* et *Maesa Lanceolata* montrent la plus grande efficacité, la mortalité est de plus de 90% après 24 h et de 100% après seulement 48h. Suivi de *C. Citratus* et *M. Lanceolata*. Nos extraits n'ont pas seulement un effet insecticide sur les charançons, mais aussi un effet ovicide car nous n'avons pas remarqué la prolifération des larves. Ce travail basé sur l'utilisation des certaines plantes comme insecticide nous ouvre de larges perspectives d'une part dans le domaine des connaissances fondamentales et d'autre part dans le domaine appliqué. Car il permet l'utilisation de ces extraits en lieu et place des insecticides de synthèse qui sont nocifs pour les animaux, les humains et l'environnement.

## **REFERENCES**

- [1] Breniere K., 2006, La lutte chimique contre les insectes du riz en Afrique, sa validité et ses Limites. *Agronomie tropicale*, 41,1, 75-83 ;
- [2] Foua-Bi, Gakuru K. 2003. Produits naturels utilisés dans la préservation des stocks en Afrique noir, 84p
- [3] Hall, D.W. 2007, Handling and Storage of Food Grains, in *Tropical and Subtropical Areas*, FAO. Rome, 350 p.
- [4] A. Bouchelta, A. Boughdad , A. Blenzar, "Effets biocides des alcaloïdes, des saponines et des flavonoïdes extraits de *Capsicum frutescens* L. (Solanaceae) sur *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hom ; Aleyrodidae) ». *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* , 9 ,pp.259-69, 2005.

- [5] Larew HG., Locke JC. (1990). Repellency and toxicity of horticultural oil against whitefly on *Chrysanthemum*. *HortScience* 25 (11), p. 1406–1407.
- [6] Gomez P., Cubillo D., Mora GA., Hilje L. (1997). Evaluacion de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*. II. Extractos vegetales. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 29, p. 17–25.
- [7] Sofowora A., 2006, Plantes médicinales et médecine traditionnelle d’Afrique, éd. Karthala, Paris ;
- [8] Koba, K, Poutouli, P.W., Raynaud, 2009, «Composition chimique et propriétés antimicrobiennes de différentes huiles essentielles de basilic chémotypes du Togo». *Bangladesh J Pharmacol.* 4: 1-8 ;
- [9] Vaughan, D.A., Morishima, H. et Kadowaki, K., 2003, « La diversité dans le genre *Oryza* Current Opinion. ». *Biologie végétale.* 6 : 139-146 ;
- [10] Arnason, Durst T., Philogène B. J. R., Scott L M., Prospecting of phytochemical insecticides of common and rare temperate and tropical plants. 88-99. In Regnault-Roger C., Philogène B J R et Vincent C., (éds). *Biopesticides of plant origin* 2nd Edition. Lavoisier, Paris, TEC & DOC, pp.550, 2008.
- [11] Chiasson, Delisle U., Bostanian N J., Vincent C., Research, development and commercialization of FACIN, a biopesticide of vegetable origin. Study of a success story in North America, p. 451-463. In Regnault-Roger C., Philogène B J R., Vincent C. (éds). *Biopesticides of plant origin* 2nd Edition. Lavoisier, Paris, TEC & DOC, pp.450, 2008 .
- [12] Nsambu M., Muhigwa B., Rubabura K., bagalwa M. and Bashwira S. 2014. In vitro evaluation of the insecticide activity of alkaloids, saponines, terpenoids and steroids extracts of *Capsicum frutescens* L. (solanaceae) against *Antestiopsis Orbitalis Ghesquierei*, insects pests of coffee mills. *International Journal of Innovation and Applied Studies.* 11, 1231-1243.
- [13] Bouchelta A., Boughdad A. and Blenzar A. 2005. Biocidal effects of alkaloids, saponins and flavonoids extracted from *Capsicum frutescens* L. (Solanaceae) on *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 9, 259–269
- [14] Riad S.R. El-Mohamedy and Aboelfetoh M. A. 2014. Evaluation of antifungal activity of *Moringa oleifera* extracts as natural fungicide against some plant pathogenic fungi In-vitro. *Journal of Agricultural Technology.* 10: 963-982.
- [15] Sofowora A., *Medicinal plants and traditional medicine in Africa*, Ed. Karthala, Paris, pp.321, 1996.
- [16] Perrot E M., *Common raw materials of the vegetable kingdom*, Tome 1et 2. Masson et Cie éditeur, Paris, pp343, 1944.
- [17] Pirie N W., *General methods of separation, making and handing extracts in modern methods of plant analysis.* Springer-Verlag, RFA, pp.26-54, 1956.
- [18] Abbott W. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18, p. 265–267.