




---

## Effet insecticide des poudres de quelques plantes sur la conservation des semences de maïs contre les charançons *Sitophilus zeamais* Motsch.

Patrick Tshilenge Djim Kanana<sup>1\*</sup>, Bopaul Ilenda Muniengi<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail : tshilengepatrick2013@gmail.com

<sup>(2)</sup> Ingénieur Agronome au Plateau des Bateke. BP 117 Kinshasa XI (RDC)

Reçu le 05 mars 2018, accepté le 05 octobre 2018

---

### RESUME

En vue de comparer l'efficacité des poudres végétales à l'insecticide chimique (Actellic) couramment utilisé dans la conservation des graines, un essai a été conduit au Laboratoire de Phytopathologie de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'effet des poudres des plantes à action insecticide sur la conservation des graines de maïs en stockage contre le charançon *Sitophilus zeamais*. Quatre poudres des plantes provenant de *Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L.A.S. Johnson (Syn. *Eucalytus citrodera*), d'*Ocimum canum* Sims, de *Tephrosia vogelii* Hooker et de *Capsicum frutescens* L. ont été appliquées sur les grains de maïs en conservation en vue d'évaluer le taux de mortalité des charançons, l'Indice de Perforation par les Charançons et le pouvoir germinatif des grains. Les poudres de *Corymbia citriodora*, d'*Ocimum canum*, de *Tephrosia vogelii* Hooker permettent de réduire significativement ( $P < 0,005$ ) les attaques de *Sitophilus zeamais* sur les grains de maïs en conservation au même niveau que l'insecticide de synthèse Actellic. La poudre de *Capsicum frutescens* L. n'a pas permis de réduire de façon significative, les attaques de *Sitophilus zeamais*. Une étude sur les possibilités d'association de deux ou trois poudres en vue d'évaluer leur efficacité sur le contrôle des charançons et la conservation de la capacité germinative des grains de maïs pourrait être envisagée dans les essais futurs.

**Mots clés :** Extraits plantes insecticides, Actellic, *Zea mays* L., conservation, mortalité charançon.

### ABSTRACT

**Insecticidal effect of powders of some plants on the conservation of corn seeds against weevils *Sitophilus zeamais* Motsch.** In order to compare the effectiveness of plant powders with the chemical insecticide (Actellic) commonly used in the conservation of seeds, a trial was carried out in the Laboratory of plant pathology of the Faculty of Agricultural of the University of Kinshasa. The objective was to evaluate the effect of insecticidal plant powders on the storage of corn seed in storage to control the weevil *Sitophilus zeamais*. The control measures against this weevil are often chemical with more disadvantages than advantages for the farmers. Four plant extracts from *Corymbia citriodora* (Hook.) KD Hill & L.A.S Johnson (Syn. *Eucalytus citrodera*), *Ocimum canum* Sims, *Tephrosia vogelii* Hooker and *Capsicum frutescens* L. were applied to the corn kernels in storage to evaluate Weevil mortality rate, Weevil Perforation Index and seed germinative capacity. The powders of *Corymbia citriodora*, *Ocimum canum*, *Tephrosia vogelii* significantly reduce ( $P < 0.005$ ) the attacks of *Sitophilus zeamais* on corn kernels in storage at the same level as the insecticide Actellic synthesis. The extract of *Capsicum frutescens* L. did not significantly reduce weevil attacks *Sitophilus zeamais*. A study on the possibilities of combining two or three powders to evaluate their effectiveness in the control of weevils and the conservation of the germinative capacity of corn seeds could be considered in future trials.

**Keywords:** Insecticidal plant extract, Actellic, *Zea mays* L., conservation, mortality weevil.

---

### 1. INTRODUCTION

Les semences des cultures sont habituellement attaquées par les insectes au cours de leur entreposage. Celles-ci connaissent sous les tropiques

des pertes pouvant dépasser 30 % (Stoll, 2002). Un aspect favorable à l'établissement des insectes est la colonisation des stocks par des champignons producteurs de toxines (aflatoxine) comme *Aspergillus flavus* (Gueye *et al.*, 2011). Parmi les

insectes les plus répandus dans le stock des grains de maïs en conservation, il y a le charançon *Sitophilus zeamais* Motsch (Coleoptera: Curculionidae) qui revêt un statut de ravageur important des grains stockés dans le monde. La larve de cet insecte ravageur est blanchâtre, apode et arquée. Durant son évolution à l'intérieur du grain, elle vide le contenu de celui-ci avant de s'y nymphoser. La durée de développement de *Sitophilus* est de 4 à 5 semaines à la température moyenne de 30 °C et à 70 % d'humidité relative. Les adultes vivent longtemps, entre 3 et 6 mois, ou même plus, et volent très facilement (Autrique et Perreaux, 1989). Chez les grains attaqués par les larves et les adultes, il arrive que seule la pellicule trouée externe subsiste. Les adultes infestent parfois les farines, et la femelle de *Sitophilus zeamais* de par son cycle biologique, peut pondre entre 300 et 400 œufs. Les œufs sont déposés dans une minuscule cavité creusée dans un grain et bouchée ensuite avec un tampon de matière gélatineuse. Ces galeries étroites vont jusqu'au cœur du grain de maïs, et les orifices de sortie, de forme circulaire à la surface du grain, sont caractéristiques (Stoll, 2002). Le charançon du maïs représente une menace sérieuse dans la conservation des grains de maïs en stockage sous les tropiques. Les moyens de lutte recommandés contre les charançons consistent entre autres à récolter le maïs dès la maturité et de sécher convenablement les grains avant l'entreposage dans un grenier soigneusement nettoyé et désinsectisé. La conservation en grains plutôt qu'en épis ou en panicules est aussi recommandée. Les méthodes de lutte les plus efficaces contre les charançons sont les pesticides chimiques comme le malathion ou le pyrimiphos-méthyl (Actellic®) 1 % ; ils peuvent être utilisés pour le traitement des greniers et du grain entreposé à la dose de 60 g/100 kg de grains (Autrique et Perreaux, 1989). Les produits végétaux à action phytosanitaire ont une très longue histoire, et les techniques, traditionnellement bien établies, ont été utilisées avec efficacité dans plusieurs pays africains. Ces pratiques ont été abandonnées au profit des méthodes modernes à cause de nombreux changements connus par l'agriculture au cours des dernières décennies (Mukendi *et al.*, 2014). Les pesticides chimiques provoquent non seulement des problèmes de résistance chez les insectes ravageurs mais, entraîneraient aussi des effets nocifs sur l'environnement et la santé humaine. Les insecticides posent en outre, des problèmes de disponibilité, de stockage, de manipulation sécurisée et de coût pour les paysans africains. Face à ces divers problèmes relatifs à l'utilisation des pesticides chimiques, l'utilisation des biopesticides est susceptible d'offrir une solution alternative. De nombreuses recherches sont orientées vers ces moyens naturels (Munyuli, 2003 ; Mukendi *et al.*, 2014). Des méthodes naturelles devraient être encouragées par la recherche chez les petits exploitants afin de les aider à protéger

la biodiversité, leurs récoltes et de sauvegarder leur pouvoir d'achat. Les paysans pratiquaient depuis des siècles, des techniques traditionnelles en ajoutant aux denrées les produits locaux tels que les minéraux, les huiles, les feuilles ou extraits des plantes pour leur protection contre les infestations multiples (Regnault-Roger, 2005). La présente étude vise à évaluer l'efficacité de quelques poudres végétales (*Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson; *Tephrosia vogelii* Hooker ; *Capsicum frutescens* L.) dans la conservation des grains de maïs en stockage. Son intérêt réside dans la mesure où elle constitue une des alternatives aux produits chimiques de conservation des semences en stockage.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Matériel

L'essai a été conduit au Laboratoire de l'Unité de Phytopathologie de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa. Les grains de maïs utilisés dans cette étude (variété Kasai I) provenaient de l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA). Ils ont été soumis à un triage afin d'éliminer ceux qui étaient déjà infestés. Les charançons *Sitophilus zeamais* utilisés étaient des adultes d'âge et de sexe indéterminés, récoltés dans les anciens lots de maïs vendus sur le marché de Mbanza-Lemba à Kinshasa. L'insecticide de synthèse, l'Actellic en poudre dont la matière active est le Pyrimiphos-méthyl, du groupe des organophosphorés a été utilisé comme témoin. Les poudres des plantes à effet insecticide : *Ocimum canum*, *Corymbia citriodora* (syn. *Eucalyptus citriodora*), *Tephrosia vogelii* et *Capsicum frutescens* ont été aussi utilisées. Le basilic à duvet blanc (*Ocimum canum*) agit comme insectifuge, insecticide, fongicide et molluscicide. Les parties de la plante possédant des propriétés insecticides sont les feuilles et la tige. Les feuilles ont été récoltées dans la Vallée de la Funa à Kinshasa. Les feuilles séchées et broyées de *Corymbia citriodora* donnent une poudre qui agit comme répulsif et est efficace pendant une période allant jusqu'à 3 à 4 mois. Elles ont été récoltées sur les arbres présents dans le Jardin expérimental du Département de Biologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa. Les feuilles de *T. vogelii* possèdent une action anti-appétant, insecticide, acaricide, ovicide, et sont toxiques pour les poissons (Gaskins *et al.*, 1972, cités par Stoll, 2002). Ces feuilles ont été récoltées sur des pieds sauvages à la vallée de la Funa à Kinshasa. Les fruits mûrs du piment de Cayenne, *Capsicum frutescens* L., agissent par ingestion et possèdent des propriétés anorexigènes, insecticides, répulsives et d'inhibition de virus. Le piment de Cayenne est utilisé contre les pucerons, les doryphores de la pomme de terre, la piéride de la rave, les chenilles, les ravageurs des stocks et les maladies virales. La teneur en substance active est plus élevée dans la paroi des fruits et dans

les graines que dans le reste de la plante (Stoll, 2002). Ce sont des fruits secs provenant du Jardin expérimental du Département de Biologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa qui ont été utilisés.

## 2.2. Méthodes

Après la récolte, les feuilles de *Corymbia citriodora*, de *Tephrosia vogelii*, et d'*Ocimum canum* ont été séchées à l'air libre et à l'abri du soleil pendant cinq jours. Les feuilles séchées de chaque plante et les fruits secs de *Capsicum frutescens* ont été pilés séparément dans les mortiers et passés au tamis à mailles de 1 mm afin d'obtenir une poudre fine. Cent grains de maïs triés ont été placés dans des sachets en toile de tissus en cotonné, ensuite mélangés avec 0,2 g de l'une de quatre poudres des plantes insecticides et à 0,3 g d'Actellic. Dix charançons ont été introduits comme source d'infestation dans les bocalux recouverts d'une toile à la température ambiante. Le dispositif expérimental appliqué était le plan en blocs complets aléatoires comportant quatre répétitions et six traitements. Les traitements appliqués sont: le témoin (grains de maïs non traités), l'Actellic (0,3 g), *O. canum* (0,2 g), *C. citriodora* (0,2 g), *C. frutescens* (0,2 g), *T. vogelii* (0,2 g). Les observations ont porté sur les variables ci-après:

(i) L'Indice de Perforation par les Charançons (IPC) pour chaque traitement : il a été calculé suivant la formule de Fatope *et al.* (1995), cités par Stoll (2002):

$$IPC = \frac{\% \text{ de graines perforées traitées}}{\% \text{ de graines perforées témoins} + \% \text{ de graines perforées traitées}} \times 100$$

Une valeur d'IPC supérieure à 50 signifie que le produit testé n'a pas d'effet protecteur sur les grains, c'est-à-dire qu'il accroît l'infestation par les charançons.

(ii) Le taux de mortalité des charançons : il a été évalué tous les 14 jours pendant la période expérimentale. Le contenu de chaque sachet était déversé sur la paille afin d'éliminer les charançons morts à l'aide des pinces métalliques et d'une cuillère. Était considéré comme insecte mort, tout individu sans réaction de pattes et antennes après plusieurs touchers avec les pinces. A la fin de chaque manipulation, les matériels étaient rincés avec un linge blanc pour éviter l'interférence des différents produits.

(iii) Le pouvoir germinatif des grains. Il a été évalué sur un échantillon de 30 grains pris au hasard avant et à la fin de l'expérimentation. Ces grains ont été semés dans un substrat humide constitué du sable de rivière et placé dans un bac de germination. Les données obtenues ont été analysées selon la procédure d'analyse de variance au seuil de probabilité de 5 %.

Le test de la plus petite différence significative a été utilisé pour la comparaison des moyennes des traitements. Ce sont les logiciels Excel® 2010 et Statistix version 8 qui ont servi pour l'analyse statistique des données.

## 3. RESULTATS

### 3.1. Indice de Perforation par les Charançons (IPC)

L'Indice de Perforation par les Charançons (IPC) calculé sur base de nombre de grains de maïs perforés et non perforés par le charançon est présenté dans le tableau 1. Trente jours après le démarrage de l'essai, les grains de maïs non traités ont présenté un indice de perforation le plus élevé (50,0±3,8).

**Tableau 1.** Indice de Perforation par les Charançons enregistré lors du stockage des grains de maïs traités avec différentes poudres végétales et d'Actellic.

| Traitements                  | Indice de Perforation par les Charançons (IPC) |            |            |
|------------------------------|--|------------|------------|
|                              | À 30 jours                                     | À 60 jours | À 90 jours |
| Témoin                       | 50,0±3,8                                       | 50,0±3,8   | 50,0±9,23  |
| Actellic                     | 0,0±0,0  | 0,0±0,0    | 5,0±0,4    |
| <i>Ocimum canum</i>          | 8,9±0,8  | 7,2±1,0    | 11,7±0,8   |
| <i>Eucalyptus citriodora</i> | 9,4±1,0  | 10,3±0,7   | 11,7±1,2   |
| <i>Capsicum frutescens</i>   | 4,4±0,8  | 7,2±1,5    | 26,6±2,6   |
| <i>Tephrosia vogelii</i>     | 0,7±0,8  | 8,0±0,8    | 11,2±1,0   |
| PPDS(5%)                     | 1,3  | 3,1        | 6,6        |

Les résultats sont présentés sous forme de moyennes ± écarts types des moyennes

**Légende:** PPDS (plus petite différence significative).

Des différences significatives ont été observées entre les traitements aux 30<sup>ème</sup>, 60<sup>ème</sup> et 90<sup>ème</sup> jours après le démarrage de l'essai. Les grains de maïs traités avec l'insecticide de synthèse (Actellic) ont montré un Indice de Perforation de 0,0±0,0 au 30<sup>ème</sup> et 60<sup>ème</sup> jours après la mise en place de l'essai, et de 5,0±0,4, au 90<sup>ème</sup> jour. L'Indice de Perforation par les Charançons a été pour la poudre de *T. vogelii* de 0,7±0,8, 8,0±0,8 et 11,2±1,0 respectivement aux 30<sup>ème</sup>, 60<sup>ème</sup> et 90<sup>ème</sup> jours après le démarrage de l'essai. Au 90<sup>ème</sup> jour, les grains de maïs traités avec *C. frutescens* ont montré un IPC le plus élevé (26,6±2,6) comparativement aux poudres de *T. vogelii*, de *C. citriodora* et d'*O. canum* dont l'IPC était en moyenne de 11. Parmi les poudres des espèces végétales testées, celle de *Capsicum frutescens* L. semble être la moins efficace comparativement à l'action positive constatée chez *Tephrosia vogelii*, *Ocimum* et *Corymbia*. De façon générale, l'évolution de l'IPC indique une augmentation des valeurs au 30<sup>ème</sup> au 90<sup>ème</sup> jour après le démarrage de l'essai pour toutes les poudres testées. La plus forte augmentation a été observée chez *Capsicum frutescens*, de 7,2±1,5 au 60<sup>ème</sup> jour, à 26,6±2,6 au 90<sup>ème</sup> jour.

### 3.2. Taux de mortalité de charançons

Le taux de mortalité de charançons (Tableau 2) évalué tous les 14 jours est présenté dans le tableau 2. Au 14<sup>ème</sup> jour après la mise en place de l'essai, le taux de mortalité le plus faible était enregistré chez les témoins (0,7±0,5 %) et le plus élevé chez les grains traités avec l'Actellic (10,0±0 %). Le traitement de grains de maïs avec *C. frutescens* a donné le taux de mortalité de charançons deux fois plus faible que chez les autres poudres végétales utilisées comme bio-insecticide.

**Tableau 2.** Taux de mortalité de charançons évalué à partir du 14<sup>ème</sup> au 84<sup>ème</sup> jour après le démarrage de l'essai.

| Traitements          | Taux de mortalité de charançons (%) |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                      | 14 <sup>e</sup> jour                | 28 <sup>e</sup> jour | 42 <sup>e</sup> jour | 56 <sup>e</sup> jour | 70 <sup>e</sup> jour | 84 <sup>e</sup> jour |
| Témoin               | 0,7±0,5                             | 0,7±0,8              | 1,0±0,8              | 1,0±0,7              | 1,0±0,7              | 1,2±0,4              |
| Actellic             | 10,0±0                              | 3,0±0,8              | 6,0±0,5              | 5,5±0,5              | 5,5±1,1              | 4,7±0,8              |
| <i>O. canum</i>      | 8,0±0,7                             | 3,5±1,1              | 5,2±1,0              | 5,0±1,1              | 5,0±1,4              | 4,0±1,2              |
| <i>C. citriodora</i> | 7,7±0,8                             | 5,0±0,7              | 5,2±0,8              | 4,2±1,2              | 4,0±1,4              | 4,2±1,1              |
| <i>C. frutescens</i> | 3,5±0,5                             | 3,0±0,7              | 3,0±1,2              | 4,0±0,0              | 4,7±0,8              | 2,5±0,5              |
| <i>T. vogelii</i>    | 7,0±0,7                             | 3,2±0,4              | 4,0±1,0              | 3,5±1,4              | 3,7±1,2              | 3,2±1,2              |
| PPDS(5%)             | 1,32                                | 0,98                 | 1,45                 | 1,32                 | 1,18                 | 1,36                 |

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes

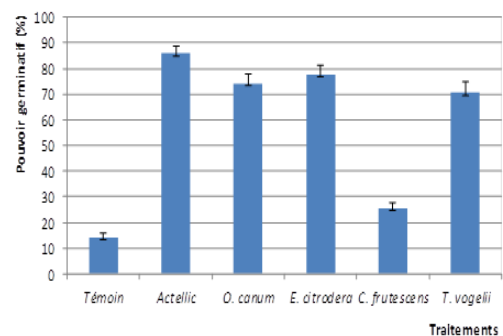
**Légende:** PPDS (plus petite différence significative)

Au 28<sup>ème</sup> jour, le taux de mortalité de charançon était élevé chez *C. citriodora citriodora* (5,0±0,7 %). L'insecticide de synthèse (l'Actellic), les poudres d'*O. canum*, de *C. frutescens* et de *T. vogelii* ont donné le taux de mortalité de charançons de 3 % en moyenne. L'analyse de variance au seuil de probabilité de 5 % a montré des différences significatives entre les traitements appliqués du 14<sup>ème</sup> au 84<sup>ème</sup> jour. Le taux de mortalité était de 1 % chez le témoin du 42<sup>ème</sup> au 84<sup>ème</sup> jour après le démarrage de l'essai. Il était en moyenne de 5 % chez l'Actellic du 56<sup>ème</sup> au 84<sup>ème</sup> jour. Le taux de mortalité le plus élevé au 84<sup>ème</sup> jour était observé chez le traitement avec l'Actellic, les poudres d'*O. canum* et de *C. citriodora* (en moyenne 4 %). Le témoin, les poudres de *C. frutescens* et de *T. vogelii* ont donné de taux de mortalité respectivement de 1,2±0,4, 2,5±0,5 et 3,2±1,2 %.

### 3.3. Pouvoir germinatif des grains

Le pouvoir germinatif des grains (Figure 1) de maïs était en moyenne de 93,4±7,5 % au démarrage de l'essai. Nonante jours après la mise en place de l'essai, le pouvoir germinatif était de 86,0±2,5 % chez les grains de maïs traités avec l'Actellic, de 77,7±3,6 % chez les grains traités avec *C. citriodora*, de 74,2±3,8 % chez les grains traités avec *O. canum* et de 70,6±4,4 % chez les grains traités avec *T. vogelii*. Les grains de maïs traités avec la poudre de

*Capsicum frutescens* ont montré un pouvoir germinatif de 25,7±1,9 %. Les grains de maïs non traités (témoin) avaient un pouvoir germinatif de 14,2±1,6 %.



**Figure 1.** Pouvoir germinatif des grains de maïs 90 jours après le démarrage de l'essai.

La perte du pouvoir germinatif chez les grains de maïs non traités était de 79,2 %, de 7,4 % chez les grains traités avec l'Actellic, de 15,7 % chez *C. citriodora*, de 19,2 % chez *O. canum* et de 22,8 % chez *T. vogelii*. Il ressort de ces résultats que la conservation des grains de maïs pendant trois mois et plus sans aucun traitement, entraîne une perte significative du pouvoir germinatif. Le traitement des grains de maïs avec les poudres des plantes insecticides (*O. canum*, *E. citriodora*, *C. frutescens* et *T. vogelii*) permet aux grains de maïs de garder leur pouvoir germinatif au-delà de 70 % pendant trois mois.

## 4. DISCUSSION

Les poudres des plantes insecticides testées ont montré un effet positif sur la conservation des grains de maïs au regard des variables étudiées : l'Indice de Perforation par les Charançons, le taux de mortalité des charançons et le pouvoir germinatif des grains. Les études antérieures ont montré en ce qui concerne le basilic à duvet (*Ocimum canum*), que les feuilles séchées entières ou broyées de cette plante insérées entre des couches des produits stockés en général, occasionnaient un taux de mortalité pouvant atteindre 100 % en 24 heures ; cependant, son efficacité à long terme n'est pas bien établie (Stoll, 2002). Gakuru *et al.* (1995) affirment que *C. frutescens* est modérément efficace sous forme de poudre avec des taux d'attaques de grains de maïs de 9,1 %, un taux de mortalité d'insectes de 29,6 % et un pouvoir germinatif de grains de 62 % après 21 semaines d'observation. Dans une étude sur les poudres de trois plantes odorantes : *Corymbia citriodora*, *Cupressus lucitanica* et *Tagetes minitiflora*, Kaloma *et al.* (2008) ont observé l'efficacité de la poudre de *C. citriodora* sur la conservation du maïs avec 4,45 % de grains attaqués après huit mois de conservation. Les

mêmes auteurs ont affirmé que l'utilisation de la poudre de *C. citriodora* dans la conservation des grains permet à ces derniers de garder leur pouvoir germinatif au taux de 92,5 % après la même période d'observation. Gueye *et al.* (2011) ont mentionné que les molécules insecticides peuvent varier d'une famille des plantes à une autre et à l'intérieur d'une famille. La sensibilité des insectes peut différer d'une espèce à une autre et à l'intérieur d'une espèce, ce qui peut expliquer les différences de sensibilité observées chez *S. zeamais* à l'égard de quatre poudres des plantes étudiées.

## 5. CONCLUSION

L'évaluation de l'effet des poudres des plantes à action insecticide sur la conservation des grains de maïs en stockage contre les attaques des charançons, *Sitophilus zeamais* a permis d'apprécier l'action de chaque poudre végétale. Quatre poudres des plantes à action insecticide ont été utilisées : *Corymbia citriodora*, *Ocimum canum*, *Tephrosia vogelii*, et *Capsicum frutescens* en vue d'évaluer leur efficacité contre les charançons du maïs. A côté de ces plantes, un produit chimique habituellement utilisé dans la conservation du maïs en stockage a été utilisé, il s'agit de l'Actellic. Les résultats obtenus ont montré que les poudres des plantes à action insecticide, permet de protéger les grains de maïs contre les attaques des charançons et de prolonger leur pouvoir germinatif pendant trois mois. L'action de ces poudres végétales est comparable à celle de l'Actellic et leur utilisation peut être l'une des alternatives à l'usage des produits chimiques de synthèse dans la conservation des grains de maïs. Les poudres d'*O. canum*, de *C. citriodora* et de *T. vogelii* peuvent être considérés comme étant des produits à large spectre d'action au même titre que l'Actellic. La poudre de *Capsicum frutescens* n'a pas été efficace sur l'ensemble de paramètres évalués: Indice de Perforation par les Charançons, le taux de mortalité des charançons et le pouvoir germinatif des grains de maïs. Les plantes utilisées comme bio-insecticides : *C. citriodora*, *Ocimum* et de *T.vogelii* se trouvent dans les aires de production de maïs, l'utilisation des poudres de ces espèces, pour protéger les récoltes contre les attaques de *S. zeamais* peut être l'une des solutions à la conservation durable des grains de maïs. Cette étude n'a pas fait le suivi de façon mensuelle du pouvoir germinatif des grains de maïs en fonction des traitements appliqués. Il est aussi important de déterminer la dose optimale de poudre des plantes de *C. citriodora*, d'*Ocimum* et de *T.vogelii* capable de protéger les grains de maïs contre les attaques des charançons. L'étude des possibilités d'association de deux ou trois poudres en vue d'évaluer leur efficacité synergique sur le contrôle des charançons et la conservation du pouvoir germinatif des grains de maïs pourrait être envisagée dans le futur.

## Références

- Autrique A & Perreaux D., 1989. Maladies et ravageurs des cultures de la région des grands lacs d'Afrique centrale. Administration Générale de la Coopération au Développement. Place Champ de Mars, 5, Boîte 57. B-1050 Bruxelles, Belgique. *Publications du Service Agricole*, n° 24. pp. 232.
- Gakuru S. Kulimushi E. & Bahige P., 1995. Etude de l'efficacité des poudres des quelques plantes locales dans la lutte post-recolte contre les insectes ravageurs des grains de maïs (*Zea mays*) en conservation à Goma. *Cahiers africains des droits de l'homme et de la démocratie*, pp. 14.
- Gueye M.T., Seck D., Wathelet J.-P. & Lognay G., 2011. Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale : synthèse bibliographique. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 15(1), 183-194.
- Kaloma A., Kitambala K., Ndjango N.L, Sinzahera U. & Paluku T., 2008. Effet des poudres de *Corymbia citriodora*, de *Cupressus lucitanica* et de *Tagetas minitiflora* dans la conservation du maïs (*Zea mays*) et du haricot (*Phaseolus vulgaris*) dans les conditions de Rethy (République Démocratique du Congo). *Tropicicultura*, 26, 1, 24-27.
- Mukendi R., Tshilenge D.K., Nkongolo C. & Munyuli T.M.B., 2014. Efficacité des plantes médicinales dans la lutte contre *Ooetheca mutabilis* Sahlb. (Chrysomelidae) en champ de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en RD-Congo. *Libanese Sciences Journal*, 15 (1) 51-72.
- Munyuli T.B.M., 2003. Effet de différentes poudres végétales sur l'infestation des semences de légumineuses et de céréales au cours de la conservation au Kivu (République Démocratique du Congo). *Cahiers Agricultures*, 12, 23-31.
- Regnault-Roger C., 2005 *Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement*. Tec et Doc Lavoisier, Paris, pp. 1013.
- Stoll G., 2002. *Protection naturelle des végétaux en zones tropicales*. Marggraf Verlag, P.O. Box 1205, 97985 Welkersheim, Allemagne. www.marggraf-verlag.de, 386 p.