



## Evaluation de différentes doses du bioinsecticides naturels à base de *Tetradenia riparia* L. sur la protection des grains de maïs (*Zea mays* L.) en stockage contre *Sitophilus zeamais* Mostchulsky

✍ NDJU ESSAHO Pene DJOLO James Hilaire\*; KAMUINA KAMUINA Célestin, MUTOMBO MUTOMBO Vincent, KALALA TSHIMBELA Emmanuel\*\*

\* Professeur Associé et \*\*Assistants à l'UPN/Kinshasa – R.D. Congo

### Résumé

L'étude menée a consisté à déterminer l'action insecticide de différentes doses de *T. riparia* L. dans la conservation des grains de maïs. Au bout de trois mois de stockage, la dose de 6 g de poudre *T. riparia* s'est révélée plus efficace avec 30 insectes survivants. La différence hautement significative s'est manifestée aussi au niveau des dégâts causés par le bioagresseur, *Sitophilus zeamais* Motsch. avec 34 trous de ponte. La poudre granuleuse de *T. riparia* (dose de 6 g/50 g de maïs) réduisent significativement la prolifération de *S. zeamais* dans le stockage de maïs égrenés. *T. riparia*, plante localement disponible dans la communauté, pourrait bien se substituer aux insecticides de synthèse, présentant des inconvénients multiples sur l'environnement. Il est maintenant impérieux d'utiliser des produits phytosanitaires naturels d'origine végétale pour une agriculture durable avec une économie verte.

**Mots clés :** Bioinsecticide végétal, bioagresseur, post-récolte, maïs égrenés.

### Abstract

The study carried out consisted in determining the insecticidal action of different doses of *T. riparia* L. in the storage of maize grains. After three months' storage, the 6 g dose of *T. riparia* powder proved more effective, with 30 insects surviving. The highly significant difference was also seen in the damage caused by the pest, *Sitophilus zeamais* Motsch. with 34 oviposition holes. The granular powder of *T. riparia* (dose of 6 g/50 g maize) significantly reduced the proliferation of *S. zeamais* in shelled maize storage. *T. riparia*, a plant available locally in the community, could well replace synthetic insecticides, which have multiple drawbacks for the environment. It is now imperative to use natural plant-based phytosanitary products for a sustainable agriculture with a green economy.

Keywords: Plant-based bioinsecticide, pest, post-harvest, shelled corn.

## Introduction

Le maïs (*Zea mays* L.), céréale idéale pour l'alimentation humaine et animale est devenu depuis quelques décennies le deuxième aliment de base de la population en République démocratique du Congo, après le manioc pour la sécurité alimentaire (Loma et Macaron, 2019).

En RDC, la culture de maïs couvre presque toutes les zones agricoles. Elle occupe 67% de superficie consacrée aux cultures vivrières. Cependant, le Congo qui, en 1995 exportait des tonnes de maïs, est devenu grand importateur aujourd'hui (Sita, 2010 ; Kankonde et Tollens, 2001 ; Ristanovic, 2001). De ce fait, pour augmenter la production du maïs en République démocratique du Congo et réduire la dépendance extérieure, plusieurs stratégies ont été proposées, notamment : la tactique du stockage des semences et des denrées alimentaires en post- récolte de la culture du maïs.

Depuis les années 1939, la mise au point des insecticides organochlorés (DDT, lindane) a provoqué ce qui est qualifié de révolution verte et de l'amélioration sensible des productions agricoles. Mais, depuis quelques décennies, des voies s'élèvent pour décrier les effets néfastes des pesticides synthétiques sur les êtres vivants et l'environnement physique de leur persistance, bioaccumulation et amplification biologique (Anonyme, 2008 ; Raven *et al.*, 2009).

Actuellement, les efforts sont, de plus en plus, orientés vers l'utilisation des bioinsecticides naturels qui n'agissent pas par toxicité directe et qui sont moins dangereux de par leur origine et leur nature (Stoll, 2002). L'intérêt du bioinsecticide en gestion des bioagresseurs, par l'utilisation des molécules allélochimiques végétales sont aujourd'hui au cœur d'un programme de développement de stratégies alternatives pour la protection intégrée des cultures (Raven *et al.*, *op.cit.*). L'étude est entreprise peu évaluer l'effet de l'insecticide naturel d'origine végétale à base de *T. riparia* parce que selon Stoll (*op.cit.*), il posséderait des activités insecticides.

## Méthodologie

### 1. Milieu d'étude

L'expérience était menée dans le laboratoire du département de chimie alimentaire de la Faculté des Sciences, Université Pédagogique Nationale. Dans la commune de Ngaliema, au quartier de Binza/UPN l'un des 343 quartiers identifiés qui constituent la ville province de Kinshasa, la Capitale de la République Démocratique du Congo (Anonyme, 2011).

La ville province de Kinshasa est située à 4°-19' latitude Sud, 15°21' longitude Est et à plus ou moins 390 mètres d'altitude. La ville de Kinshasa est localisée dans la zone tropicale chaude et humide avec alternance de deux saisons :

- Une courte saison sèche de quatre mois, allant de mi-mai à mi-septembre ;
- Une longue saison des pluies de huit mois, allant de mi-septembre à mi-mai (Anonyme, *op.cit.*).

Il a été réalisé pendant deux saisons : la saison pluvieuse et la saison sèche, du 29 avril 2024 au 11 mai 2024. Les données climatiques étaient favorables à l'expérimentation

avec une température moyenne de 25,7 °C, quantités moyennes de pluies de 130,4 mm et humidité relative moyenne de 82,3% (Anonyme, 2024).

## 2. Matériel

**a) Matériels de laboratoire :** une balance de graduation 100 grammes, marque TRAVOUSA ; un ver de monte ; un incubateur bactériologique M.BLUE M ; broyeur scientifique Thomas VSA  $\Phi$  0,5 mm ; 12 bocaux ; une cuillère à café ; un sachet en plastique et une boîte en plastique

### b) Matériel végétal :

- *T. riparia* L. de la famille de *Lamiaceae* a été récoltée au champ didactique de l'Université Pédagogique Nationale. L'espèce végétale *T. riparia* montre une activité insecticide contre le charançon du maïs, avec une action antibactérienne (Van Puyvelde, 2001).



- Les grains du maïs de la variété Salongo 2 ont été utilisés comme milieu alimentaires des charançons du maïs. Ces grains étaient obtenus de l'INERA/M'vuazi, triés et préparés pour le conditionnement.



**c) Matériel animal :** *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera : Curculionidae) a été récolté au marché du Beach Ngobila auprès des vendeurs du maïs. L'élevage a eu lieu au laboratoire d'entomologie à l'Institut National de Recherche Biomédicale (INRB). A une température de (28 à 30°C) et à une humidité relative de (65 à 70%).



**e) Autres matériels :** une balance électronique de précision de la marque Kitchen scale, des pots à plastique de dimension 15 x 20 cm, d'un thermomètre gradué en degré

Celsius, d'un hygromètre gradué en pourcentage et des papiers cartonnés pour le test de germination.

### **3. Méthodes**

#### **a. Récolte, préparation de différentes doses et mise en pots de différents matériels**

Les feuilles ont été récoltées après évaporation de la rosée, moment idéal pour la préparation des différentes doses du phytoinsectide (Delobel et Tran 1993 ; Appert, 1985a et Stoll, 2002). Et au début de la floraison avant le développement des fleurs quand les feuilles contiennent la plus grande quantité de suc (Isman, 2006 ; Pamplona-Roger, 2000).

Les feuilles ont été découpées et séchées ; puis réduites en poudre et finalement tamisées en utilisant le tamis de 1 mm de maille au laboratoire de chimie alimentaire de l'Université Pédagogique Nationale. Les différentes doses des poudres ont été pesées et incorporées dans les différents pots en plastique.

Les grains de maïs ont préalablement été traités pendant 3 jours afin d'éliminer les insectes et leurs œufs éventuels et chaque unité expérimentale a été artificiellement infestée par un même nombre d'imagos (*S. zeamais* Motsch.).

#### **b. Dispositif expérimental**

Pour la fiabilité des données expérimentales le dispositif complètement aléatoire a été appliqué et comportait 5 traitements (5 doses) dont chacun répétés 4 fois.

**Dose 0** : témoin avec 50 g de maïs, 10 *S. zeamais* ;

**Dose 1** : 50 g de maïs, 10 *S. zeamais* et 1 g de *T. riparia* ;

**Dose 2** : 50 g de maïs, 10 *S. zeamais* et 2 g de *T. riparia* ;

**Dose 3** : 50 g de maïs, 10 *S. zeamais* et 4 g de *T. riparia* ;

**Dose 4** : 50 g de maïs, 10 *S. zeamais* et 6 g de *T. riparia*.

L'essai comportait un total de 20 pots à plastique dont chacun contient 50 g des grains de maïs entreposés avec infestation avec 10 *S. zeamais* et de la poudre foliaire de *T. riparia* à différentes doses. Il a été réalisé au laboratoire avec un dispositif complètement aléatoire.

#### **c. Paramètres entomologiques et agronomiques**

Les observations ont porté sur:

- Nombre de *S. zeamais* Motsch. survivants ;
- Nombre de trous de ponte caractérisant les dégâts causés par *S. zeamais* Motsch.
- Pourcentage d'attaques et de pertes de poids des grains de maïs.

Les données brutes étaient soumises à l'analyse de la variance suivant le dispositif en bloc complètement randomisé. Les moyennes ont été comparées en utilisant le test de la plus petite différence significative (ppds) au niveau de probabilité de 0,05 et 0,01 (Dagnelie, 1986). Le programme informatique du logiciel Statistix 8 a été utilisé à cette fin.

Le pourcentage d'attaques des grains de maïs a été calculé par la formule de Gwinner *et al.*, (1996) et de Pantenius, (1988) basée sur le pourcentage d'attaques des grains de maïs en conservation par *S. zeamais* Motsch. (**A%**).

$$(1) A \% = \frac{Na}{Ns+Na} \times 100$$

- **Na** = nombre de grains attaqués
- **Ns** = nombre de grains sains
- **Ns + Na** = nombre total de grains de maïs
- **A %** = pourcentage d'attaques de grains de maïs
- **B %** = **K x A %** : pourcentage de pertes de poids des grains de maïs

D'autres auteurs Cowley *et al.* (1980) ; Hyward (1983) et Raboud *et al.* (1984) définissent un coefficient de perte spécifique **K** par lequel on multiplie le pourcentage d'attaques (**A%**) pour obtenir le pourcentage de pertes de poids (**B%**). La formule ci-dessous a été utilisée dans notre travail pour des raisons de commodité, de rapidité et de facilité pour le calcul du pourcentage de pertes de poids des grains de maïs.

$$(2) B\% = K \times A\%$$

- **K = 0,116** pour *Sitophilus zeamais* Motsch.

## Résultats

Les résultats de notre étude après 95 jours de conservation des grains de maïs sont repris dans le tableau et les figures qui suivent.

### 1. Présentation des résultats de l'effet insecticide de *Tetradenia riparia* L. sur les grains de maïs

Les moyennes de nombre de trous dû aux attaques des grains de maïs, le nombre d'insectes morts et insectes survivants et le pourcentage d'attaques avec les pertes de poids pendant trois mois de conservation du maïs survenus aux différentes doses de *T. riparia* et leurs effets bioinsecticides naturels sont consignées au tableau 3.1.

**Tableau 3.1. Moyennes de nombre de grains troués, d'insectes survivants ainsi que le pourcentage d'attaques et de pertes de poids par l'espèce végétale *T. riparia* L.**

| Traitements                 | Variables observées       |                                |                         |                              |
|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|
|                             | Moyennes de grains troués | Moyennes d'insectes survivants | % d'attaques d'insectes | % de pertes de poids de maïs |
| <i>T</i> <sub>0</sub> (0 g) | 78 <b>a</b>               | 61 <b>a</b>                    | 52,00%                  | 6,033%                       |
| <i>T</i> <sub>1</sub> (1 g) | 78 <b>a</b>               | 59 <b>ab</b>                   | 52,00%                  | 6,033%                       |
| <i>T</i> <sub>2</sub> (2 g) | 63 <b>b</b>               | 55 <b>ab</b>                   | 42,00%                  | 4,872%                       |
| <i>T</i> <sub>3</sub> (4 g) | 59 <b>b</b>               | 51 <b>ab</b>                   | 39,33%                  | 4,562%                       |
| <i>T</i> <sub>4</sub> (6 g) | 34 <b>c</b>               | 30 <b>c</b>                    | 22,66%                  | 2,629%                       |
| C.V. (%)                    | 7,99                      | 10,92                          |                         |                              |
| ppds (5%)<br>(1%)           | 7,31 : 10,30              | 8,61 : 12,07                   |                         |                              |
| <b>Fc</b>                   | *                         | *                              |                         |                              |

### Légende :

- CV = Coefficient de variation
- Fc = F. calculé
- \* = Différence significative

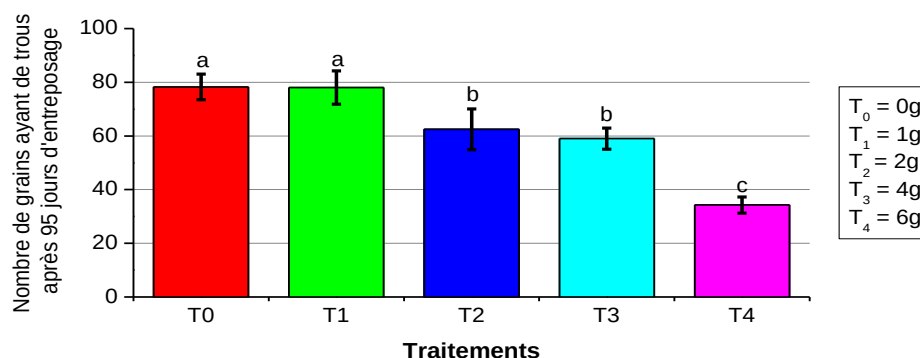
Les moyennes de différents traitements (doses) précédées par la même lettre ne sont pas statistiquement différentes.

L'analyse de la variance a révélé des différences significatives entre les diverses doses de poudre foliaire de *T. riparia* au seuil de 5%, pour les grains troués et le nombre le nombre d'insectes survivants.

## **2. Influence de l'activité insecticide de *Tetradenia riparia* L. sur *S. zeamais* Motsch. en conservation des grains de maïs.**

### **a. Nombre des grains de maïs présentant des trous de ponte**

Le nombre moyen des grains de maïs présentant des trous de ponte était inférieur dans les traitements bioinsecticides de dose de 6 g de poudre par rapport aux autres traitements soit 34 grains troués de ponte en moyenne contre 78 trousés de ponte pour le témoin.



**Figure n°1. Présentation des moyennes des grains de maïs ayant de trous avec les différentes doses de *Tetradenia riparia***

Les résultats observés sur le nombre moyen de grains de maïs ayant des trous après 95 jours de conservation (Figure 1) montrent que la poudre des feuilles de *T. riparia* a eu une action insecticide positive sur la gestion de *S. zeamais* des grains de maïs présentant de trous de ponte en comparaison avec le traitement témoin.

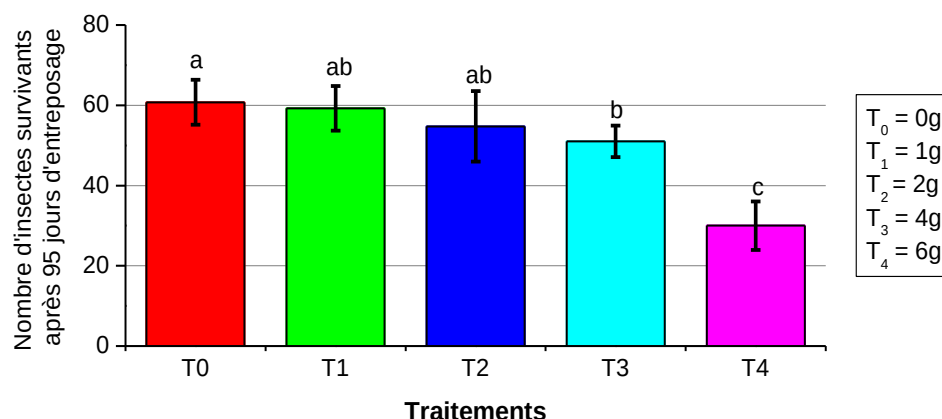
Pendant 95 jours d'entreposage, l'analyse de la variance a montré des différences hautement significatives entre les traitements de *T. riparia*. Le témoin (T<sub>0</sub>) et le traitement de 1 g de poudre, soit T<sub>1</sub>, ont présenté un nombre de trous de ponte plus important au regard de la comparaison des moyennes avec les autres traitements. En revanche, les traitements de 6 g, 4 g et 2 g de poudre, soit T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> et T<sub>2</sub> se sont avérés plus efficaces en

protection des grains de maïs contre les charançons (*S. zeamais* Motsch.) quant au nombre de trous de ponte.

Dans ces conditions il est évident que la poudre des feuilles a eu une activité insecticide effective et efficiente sur la protection des grains de maïs variant avec la quantité de poudre incorporée. Les moyennes du nombre des grains ayant des trous de ponte ont été aussi significatives avec la dose de 6 g présentant la moyenne la plus basse.

#### b. Nombre d'insectes survivants pendant la conservation des grains de maïs

L'évaluation de la population de nombre moyen d'insectes survivants en gestion de *S. zeamais* a présenté des résultats bien satisfaisants vis-à-vis de *T. riparia*. Il y a eu une différence hautement significative entre les moyennes des traitements bioinsecticides en conservation des grains de maïs.



**Figure n°3 : Présentation des moyens d'insectes survivants avec les différentes doses de *Tetradenia riparia***

La dose de 6 g de poudre de *T. riparia* a agi significativement sur la survie des charançons du maïs avec activité insecticide positive. Par contre les doses de 1 et 2 g n'ont pas présenté l'effet insecticide contre les charançons différent du témoin. Ceci indique que les doses inférieures à 4 et 6 g de poudre n'ont pas pu manifester la vertu insecticide des feuilles de *T. riparia*. L'analyse de la variance a indiqué que la valeur F. calculé (4,52) est supérieure à celle de la table (3,26) ; la différence entre les moyennes de différentes doses insecticides est significative.

A la fin de la conservation des grains de maïs, les différences significatives ont été relevées entre les moyennes des traitements phytosanitaires, au seuil de probabilité 5%. Tous les pots traités avec la poudre des feuilles de *T. riparia* à 4 et 6 g ont eu une activité insecticide positive en protection de *S. zeamais* sur le nombre d'insectes survivants. Par contre les différentes doses de *T. riparia* ont agi significativement entre les moyennes du nombre d'insectes survivants avec les différentes doses.



### c. Pourcentage d'attaques de *S. zeamais* et de pertes de poids

Les pourcentages d'attaques de l'insecte ravageur et de pertes de poids des grains de maïs par *S. zeamais* sont les conséquences des résultats du nombre de grains attaqués, du nombre de grains sains et du nombre total de grains de maïs. Le traitement avec 6 g a présenté le pourcentage d'attaques le plus bas (22,66%) de tous les autres traitements notamment le témoin (52,00%). Les résultats de pourcentage d'attaques causés par le bioagresseur proviennent de l'application des formules :

(1)  $A \% = \frac{Na}{Ns+Na} \times 100$  . Le pourcentage d'attaques causées par les bioravageurs

(2)  $B\% = K \times A\%$ . Le pourcentage de perte de poids des grains de maïs.

#### Légende :

- **Na** = nombre de grains attaqués (nombre de grains de maïs troués)
- **Ns** = nombre de grains sains (nombre de grains de maïs non troués)
- **Ns + Na** = nombre total de grains de maïs (troués et non troués)

Pour ce qui concerne tous les traitements *T. riparia*, le pourcentage de pertes de poids des grains maïs, est calculé par la formule (2) :  $B\% = K \times A\%$ . Le traitement des grains de maïs ayant reçu la dose de 6 g a été le plus faible par rapport autres doses des bioinsecticides naturels (2,629%) pour la dose de 6 g (T<sub>4</sub>) contre 6,033% pour la dose de 1 g (T<sub>1</sub>).

### Discussion

Dans cette étude nous devons nous rassurer des conditions climatiques (température et humidité relative) des locaux de stockage parce que ces derniers ont une influence prépondérante en conservation des denrées alimentaires en régions tropicales chaudes et humides au Sud du Sahara. Selon Piltz, (1980) les céréales et légumineuses doivent être contrôlées contre la température et l'humidité relative pendant le stockage.

Il a été mis en évidence l'existence effective d'effet insecticide biovégétal (métabolites secondaires) des feuilles de *T. riparia* contre *S. zeamais* sur des variables observées (nombre de grains troués et nombre d'insectes survivants avec pourcentage d'attaques et de pertes de poids de maïs) dans cette étude. Les doses allant de 4 à 6 g de poudre de *Tetradenia riparia* ont confirmé cette évidence par le test de l'analyse de la variance et comparaison multiple réalisée par d'autres chercheurs ; Mulungu *et al.*, 2007. Au Niger, les recherches ont montré que *Annona senegalensis* avait un effet insecticide très puissant sur les bruches adultes (bioagresseurs) de *Bruchidius atrolineatus* Pic et *Callosobruchus maculatus* Fab. avec une activité insecticide sur les insectes de ces charançons des céréales et de ces bruches des Légumineuses (Alzouma et Boubacar, 1987) et (Gwinner *et al.*, 1999)

La comparaison multiple des moyennes a révélé que le nombre d'insectes trouvés survivants dans les pots traités avec 4 et 6 g de poudre était statistiquement différent de celui trouvé dans d'autres pots traités avec 1, 2 g et témoin (0 g) mais n'étant pas



statistiquement différents entre eux au seuil de probabilité 5%. Les études menées par Seck *et al.*, (1996) dans des systèmes de stockage hermétique ont montré que l'utilisation des fruits de *A. senegalensis* à la dose de 1,2 g/l réduit considérablement l'émergence de *C. maculatus* alors que pour une dose 2, 4 et 4,8g/l, l'émergence de la nouvelle génération de cette espèce était complètement inhibée et éradiquée.

Quant au nombre des grains ayant des trous, le témoin ( $T_0$ ) et la dose de 1 g de poudre, soit  $T_1$ , ont présenté un nombre de trous plus important au regard des autres doses au seuil de probabilité 1%. En revanche, les traitements de 4 et 6 g de poudre, se sont avérés plus efficaces et efficients en termes de nombre de trous de ponte des grains de maïs avec action bioinsecticide d'origine végétale en gestion de *S. zeamais* (Mostch). En République du Congo, Delobel et Malonga (1987) ont montré que *Chonopodium ambrosioides* (L). possède des propriétés insecticides réelles contre le bruché d'arachide, *Caryedon serratus* (OL).

Les résultats obtenus concernant l'efficacité de la poudre foliaire de *Tetradenia riparia* L. à des doses différentes en conservation des grains de maïs ont montré l'activité insecticide de cette poudre aux doses de 4 et 6 g pour assurer la conservation durable de ce produit vivrier local. Et cette plante pourrait être une alternative concurrentielle à la lutte chimique laquelle présente un impact négatif et les inconvénients néfastes occasionnés sur les êtres vivants et l'environnement physique.

## Conclusion

Comme tous les paramètres n'ont pas été exploités pour évaluer l'efficacité des poudres des feuilles de *Tetradenia riparia* L. à différentes doses. Cette étude a confirmé l'activité bioinsecticide d'origine végétale des différentes doses de la poudre de *T. riparia* sur les charançons de maïs surtout les doses de 4 et 6 g de poudre. La dose de 6 g s'est révélée plus efficace avec le pourcentage des pertes de poids en maïs égrenés moins élevé (2,629%), un nombre d'imagos plus bas sans prolifération des bio ravageurs (*S. zeamais*) de stock.

L'utilisation des substances phytosanitaires en protection des cultures et des produits en post-récolte permettra d'assurer la sécurité alimentaire sans contamination de la santé humaine, de l'environnement physique et avec une économie verte et un développement durable. La solution alternative aux pesticides de synthèse (insecticides de synthèse) en protection phytosanitaire raisonnée et durable des grains de céréales.

Cependant, il est nécessaire d'appliquer la lutte intégrée et raisonnée contre les bioagresseurs primaires de stock des céréales et légumineuses tels que, *Sitophilus zeamais* Motschulsky et *Callosobruchus maculatus* Fabritus avec les recommandations de l'OMS non seulement pour la protection des denrées alimentaires, mais aussi pour les utilisateurs, les consommateurs et pour la préservation de différents écosystèmes terrestres. Les produits phytosanitaires naturels d'origine minérale, animale et végétale peuvent constituer une alternative fiable, durable et valable à la lutte chimique. Et la création d'emploi avec la lutte contre la pauvreté, la sous-alimentation ainsi que la mal nutrition chronique dans les pays du sud.

Dans les pays en développement d'Afrique subsaharienne et d'Amérique latine compte tenu du coût très élevé des produits phytosanitaires de synthèse, il est indispensable de se tourner vers les ressources bioinsecticides naturelles locales possédant des propriétés allélochimiques disponibles pour la protection des cultures et des produits en stock.

## Références

- Alzouma, I. et Boubacar A., 1987 ; « Effets des feuilles vertes de *Boscia senegalensis* (Capparidacées) sur la biologie de *Bruchidius atrolineatus* et *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : bruchidae), ravageurs des graines de niébé ». In : *Colloque international sur les légumineuses alimentaires en Afrique*. 19-22 novembre 1985, Niamey-Niger, pp. 288-295
- Anonyme., 2021. Station Météorologique de Kinshasa/ Binza.
- Anonyme., 2011 ; Monographie de la Ville de Kinshasa, Ministère de l'Agriculture, Pêche et Elevage, PNUD/UNOPS/PNSAR/FAO, Kinshasa, RDC.
- Anonyme., 2008 ; PAM (Programme Alimentaire Mondial), *Rapport d'analyse du marché. République Démocratique du Congo : commerce des céréales*. World Food Programm.
- Anonyme, 2024 ; Données Metrologiques de Kinshasa/Ngaliema.
- Appert J., 1985a ; *Le stockage des produits vivriers et semenciers*, Tome 1, Editions : Maisonneuve et Larose et A.C.C.T., premier volume, Paris, 113 p.
- Appert J., 1985b ; *Le stockage des produits vivriers et semenciers*, Tome 2, Editions : Maisonneuve et Larose et A.C.C.T., deuxième volume, Paris, 112 p.
- Cowley R.J.; Howard D.C. and Smith R.H., 1980 ; "The affect of grain stability on damage caused by *Prostephanus truncatus* (Horn) and three other pests of stored maize" *J. Stored Prod. Res.*, 16: 75-78.
- Dagnelie P. 1986 ; *Les principes d'expérimentation*, les presses agronomiques de Gembloux, 4<sup>ème</sup> Edition, vol 1 & 2 Belgique.
- Delobel A. et Malonga P., 1987; "Insecticidal properties of six materials against *Caryedon serratus* (OL) (Coleoptera bruchidae)". *J. Stored Prod. Res.*, 23, (3). 173-176.
- Delobel A. et Tran M., 1993 ; *Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes*, ORSTOM/CTA, Paris, 348 p.
- Gwinner J., Harnisch R. et Mück O., 1996 : *Manuel sur la malnutrition et la conservation des grains après récolte*, Eschborn, 32 p.
- Hywarda A., 1983 ; *La mesure des pertes du mil infesté durant le stockage-Symposium sur la protection des stocks céréaliers en zone sahalienn*e. Acde Dakar,100-106.
- Isman M.B. 2006 ; «Botanica1 insecticides, deterrents, and repellents in moderm agriculture and an increasng1y regu1ated world». *Ann. Rev. Entomol*, 51: 45-66.

- Kankode M. et Tollens E., 2001 ; « *Sécurité alimentaire au Congo-Kinshasa : production, consommation et survie* » Collection Congo – Zaïre, Histoire et Société – L'Harmattan, 478 p.
- Latham P. et Konda Ku Mbuta A., 2007 ; *Les plantes utiles du Bas-Congo*, Mystole, Canterbury, 344 p.
- Loma T., et Macaron., 2019 ; *Vers un essai du contrôle de la population des Lépidoptères parasites du maïs au Plateau de Bateke*, CRPA, Kinshasa.
- Pamplona-Roger G. 2000 ; *Guide des plantes médicinales Volume I, Bibliothèque Education et Santé*, Editions Vie et Santé, Paris, France, pp. 44-76.
- Mulungu L.S., Luwondo E. N., Reuben S.O., Mulungu R.N., 2007 ; Effectiveness of local botanical as protectants against *Zabrotes subfasciatus*. *Journal of Entomology*, 4 (3), 210-217.
- Pantenius C. U., 1988 ; *Etat des pertes dans les systèmes de stockage du maïs au niveau des petits paysans de la région maritime du Togo*. GTZ-Projet für Nacherntefragen. Pickhuben 4, D-2000 Hamburg 11, RFA.
- Piltz H., 1980 ; « *Principes fondamentaux de l'entreposage* », In *Problèmes de post-récolte*. Documentation sur un séminaire OUA/GTZ, Lomé, pp.16 – 31.
- Raboud G.; Havarez M. and Sieber J., 1984 ; *Evaluation method for post production losses of basic grains (maize, beans, sorghum) for the small and medium producers in Honduras*, Central Amerika – Secretaria de Recursos Naturales, Cooperacon Suiza al Desarrollo (Cosude) I + 14 pp.
- Ramade R., 1969 ; *Document d'entomologie appliquée, lutte chimique ; les insecticides*, Paris, 216 p.
- Raven P.H., Berg, L.R. et Hassenzahl, D.M., 2009 ; *Environnement*. Editions De Boeck Université, Bruxelles, pp. 581-603.
- Regnault-Roger C. 2014. *Produits de Protection des Plantes : Innovation et sécurité pour une agriculture durable*. Editions Lavoisier TEC & DOC, Paris, pp. 41- 95.
- Ristanovic D., 2001 ; « Le maïs » dans *Agriculture en Afrique tropicale*, DGCI, Bruxelles, pp. 44 -70.
- Seck D., Lognay G., Haubruge E., Marlier M. et Gaspar C., 1996 ; "Alternative protection of cowpeas seeds against *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera: Bruchidae) using hermetic storage alone or in combination with *Boscia senegalensis* (Pers) Lam. Ex Poir". *J. Stored*
- Sita S., 2010 ; *Comparaison des effets insecticides du tabac et du basilic sur les grains de Maïs en conservation*, Mémoire, Inédit, Faculté des Sciences Agronomiques, UPN, Kinshasa.
- Stoll G., 2002 ; *Protection naturelle des végétaux en zones tropicales*.
- Van Pulvelde L., 2001 ; « *Tetradenia* », dans *Agriculture en Afrique tropicale*. DGCI, Bruxelles. pp. 1230-1231.

- |                                                                                                                                                                |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 01. Pratiques compromettantes sur l'utilisation des smartphones comparablement aux téléphones GSM                                                              | 1 – 17   |
| <i>Chrispain NKEBI MAZANZA</i>                                                                                                                                 |          |
| 02. Principes de base de mise en réseaux, d'architectures de conception et des méthodes de sécurité des infrastructures réseaux d'entreprises                  | 19 – 34  |
| <i>Chrispain NKEBI MAZANZA</i>                                                                                                                                 |          |
| 03. Apport du contrôle fiscal dans l'amélioration des recettes publiques à la Direction Générale des Impôts                                                    | 35 – 46  |
| <i>Alain TENDAY LUPUMBA</i>                                                                                                                                    |          |
| 04. Mobilisation des recettes non fiscales par la DGRAD Nord-Kivu dans un contexte de conflit armé : Performance et Prévision par l'approche de Box et Jenkins | 47 – 71  |
| <i>Timothée MUTIA KWABO et César BARAKA NYAMUROHA</i>                                                                                                          |          |
| 05. Regard sur la prévention des accidents de travail et des maladies professionnelles à la direction générale des douanes et accises (DGDA)                   | 73 – 80  |
| <i>Promis NZEYIMO KIALA</i>                                                                                                                                    |          |
| 06. Evaluation du niveau de confiance des agents de la Société Commerciale des Transports et des Ports (SCPT) vis-à-vis de leur délégation syndicale           | 81 – 96  |
| <i>Richard-Dieubéni DIANTETE MIEKUNTUALA, Pierre FUTILA KOLELE, Césus KAPENDE KABONGO, Esperance MBUYI MUKALA, Serge KOLOMANI KUSENDA, Lyly NGALULA MUSUBE</i> |          |
| 07. Regard sur les leçons à tirer de la politique étrangère de la République Centrafricaine : sous la gestion de Faustin Archange TOUADERA, de 2016 à 2024.    | 97 – 114 |
| <i>GBIASSANGO Marcelin Marlon</i>                                                                                                                              |          |
| 08. Ethique politique et société civile : quelle dynamique interactionnelle pour le développement de la RdC ?                                                  | 115 –128 |
| <i>Emmanuel KALAMBA MIKEMU</i>                                                                                                                                 |          |

|                                                                                                                                                                                                              |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>09. Numérisation face aux mœurs africaines</b>                                                                                                                                                            | <b>129 –140</b>  |
| <i>Junior MWABILA KALAMBO et Ivon SUEDE MUTUALE</i>                                                                                                                                                          |                  |
| <b>10. Héritage politique de Monseigneur Laurent Monsengwo Pasinya (1991-1996)</b>                                                                                                                           | <b>141 –150</b>  |
| <i>Pierrot MOSENGO IZAGBA KADZOYA</i>                                                                                                                                                                        |                  |
| <b>11. Compliment et blâme : Multifonctionnalité et complémentarité de deux actes de langage expressifs</b>                                                                                                  | <b>151 –163</b>  |
| <i>Charles TSHIBANGU BULOBA</i>                                                                                                                                                                              |                  |
| <b>12. De l'orientation du compliment et du blâme dans l'acte énonciatif en français (décembre 2024)</b>                                                                                                     | <b>165 –180</b>  |
| <i>Charles TSHIBANGU BULOBA</i>                                                                                                                                                                              |                  |
| <b>13. La prééminence de l'Église catholique sous le Président Mobutu : compromis ou affrontement ?</b>                                                                                                      | <b>181 –192</b>  |
| <i>Pierrot MOSENGO IZAGBA KADZOYA</i>                                                                                                                                                                        |                  |
| <b>14. Evaluation de différentes doses du bioinsecticides naturels à base de Tetradenia riparia L. sur la protection des grains de maïs (Zea mays L.) en stockage contre Sitophilus zeamais Mostchulsky.</b> | <b>193 –203</b>  |
| <i>NDJU ESSAHO Pene DJOLO James Hilaire;<br/>KAMUINA KAMUINA Célestin, MUTOMBO MUTOMBO<br/>Vincent, KALALA TSHIMBELA Emmanuel</i>                                                                            |                  |
| <b>15. Système de prise en charge sanitaire de MPOX dans les milieux ruraux congolais, Etude menée dans la zone de sante Rural de Kilunda à Kimpangi</b>                                                     | <b>205 –210</b>  |
| <i>André MUNYANEZA MUKULA, Joseph KAJABIKA CHIZA<br/>et Pierre NYANGI WABENGAKULA</i>                                                                                                                        |                  |
| <b>16. Transport et commercialisation du bois d'œuvre exploité dans la périphérie à Kenge (RD Congo)</b>                                                                                                     | <b>211 –225</b>  |
| <i>Joseph ZENGA KUBUISA-MBUNDU, Jean-Claude MASHINI<br/>DHI-MBITA, Alphonse MATAND TWILENG et René MPURU MAZEMBEBIAS</i>                                                                                     |                  |
| <b>17. Etude de l'Efficiencie de la Production de la Pomme de terre dans les Hautes Terres du Territoire de Masisi au Nord-Kivu</b>                                                                          | <b>227 - 248</b> |
| <i>Viateur MUJOGO KANYAMUHANDA, Antoine MUMBA DJAMBA<br/>et GAKURU SEMACUMU Jean-Baptiste</i>                                                                                                                |                  |

- 18. Droit de suffrage universel et démocratie  
En République démocratique du Congo** **249 - 265**

*Robert OSUBI KIWUTSI*
- 19. Focalisation et topicalisation en mosange,  
langue bantu de la Saw-Moeko. C31C' ndolo** **267 - 280**

*Richard ZELENGE SOMO*
- 20. Analyse des pratiques d'enseignement des littératures  
dans les classes de français des écoles secondaires  
de la ville de Bandundu : Etat des lieux et perspectives  
didactiques** **281 - 289**

*Albert BASELE KITOKO*