

Effet des poudres d'*Eucalyptus 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)

A. Kaloma¹, K. Kitambala², N.L Ndjanga³, U. Sinzahera³ & T. Paluku³

Keywords: Powder- Odorous plants- Conservation- Maize- Bean- Democratic Republic of Congo

Résumé

Une étude de l'effet des poudres d'*Eucalyptus citriodora*, de *Cupressus lucitanica* et de *Tagetas minitiflora*, a été réalisée à Rethy (République Démocratique du Congo) afin de déterminer leur efficacité dans la conservation du maïs et du haricot. Au bout de 10 mois, *T. minitiflora* s'est révélée plus efficace avec 0,19% d'infestation pour le haricot et 2,59% pour le maïs, par rapport au témoin qui a présenté 0,9% pour le haricot et 4,45% pour le maïs.

Summary

Effect of *Eucalyptus citriodora*, *Cupressus lucitanica*, and *Tagetas minitiflora* Powders in the Conservation of Maize (*Zea mays*) and Bean (*Phaseolus vulgaris*) in Conditions of Rethy (Democratic Republic of the Congo)

A study on the effect of *Eucalyptus citriodora*, *Cupressus lucitanica* and *Tagetas minitiflora* powders, was made at Rethy (Democratic Republic of the Congo) in order to determine efficacy in the conservation of maize and bean. After 10 months, *T. minitiflora* was more efficacious with 0.19% of infestation for bean, and 2.59% for maize in comparison to the control sample which gave 0.9% for bean and 4.45% for maize.

Introduction

La conservation de produits vivriers, en général, du maïs et du haricot, en particulier, pose de sérieux problèmes dans les milieux tropicaux à cause des insectes ravageurs. Les températures et humidités élevées du climat tropical favorisent la pullulation d'insectes et de micro-organismes qui, pour survivre, dévorent les produits vivriers causant d'énormes dégâts (3, 9).

La recherche évalue à 10% les pertes post-récoltes dans les pays en développement (7). Ces pertes peuvent atteindre 20 à 40% des stocks sous les tropiques (8). L'utilisation de plantes et/ou d'extraits de plantes (racines, feuilles, écorces, fruits) dans la protection des récoltes contre les insectes ravageurs au cours du stockage est une pratique ancienne très répandue en Afrique et en Asie (1, 5, 10, 12, 18, 19, 21, 24). Afin de protéger les denrées stockées, les paysans du Kivu en République Démocratique du Congo (R.D.C.) mélangent les semences avec la cendre de bois ou avec des feuilles à odeur forte de cyprès, eucalyptus, laurier, tabac, etc. (4). L'efficacité différentielle spécifique des huiles essentielles extraites de certaines plantes, a fait l'objet de nombreuses études (11, 13, 15, 18, 23, 25).

Les insecticides de synthèse, rares et chers en milieu rural, ont souvent un effet résiduaire néfaste sur la santé du consommateur, du manipulateur et polluent l'environnement. Une solution locale accessible aux paysans et présentant moins de danger est souhaitable. Ainsi, avons-nous utilisé les poudres d'*Eucalyptus citriodora*, de *Cupressus lucitanica* et de *Tagetas minitiflora*, disponibles dans le milieu de Rethy, afin d'évaluer leur efficacité dans la conservation du maïs et du haricot.

Matériel et méthodes

L'étude a été conduite dans la localité de Rethy (30°9'55" E, 2°9' N, 2000 m Alt.) au nord-est de la RDC. Rethy a un climat de montagne du type Cf selon la classification de

Köppen. Les précipitations moyennes mensuelles sont de l'ordre de 101,6 mm avec des maxima en avril, septembre et octobre. Les périodes les moins arrosées se situent entre décembre et mi-mars. La végétation est une savane à dominance herbeuse (2, 16).

Les trois plantes utilisées pour la conservation du maïs et du haricot sont: *Eucalyptus citriodora*, *Cupressus lucitanica* et *Tagetas minitiflora*. Plusieurs variétés locales de maïs sont cultivées dans la région, parmi celles-ci, notre travail a porté essentiellement sur la variété «Ddambo» en Bbale dha (langue locale) pour les raisons suivantes:

- elle a un goût sucré et est par conséquent bonne à griller;
- elle est précoce (\pm 6 mois);
- elle porte deux ou trois épis par plant;
- les épis sont pleins de grains et bien couverts de spathes.

Le haricot est un aliment important car il constitue une grande source de protéines pour les couches les plus pauvres de la population chez qui les protéines d'origine animale sont rarement disponibles (17).

Parmi les nombreuses variétés locales de haricot commun cultivées à Rethy, nous avons opté pour celle communément appelée « pigeon vert », à graine verdâtre ou « Nyakaranga » en Alur (langue locale) et « Ddibi » en Bbale dha. Notre choix se justifie par son avenir prometteur depuis son introduction dans le milieu notamment par sa précocité (\pm 3 mois), sa couleur, son rendement satisfaisant, sa cuisson facile et son bon goût.

Les feuilles fraîches des plantes choisies ont été récoltées, séchées à l'ombre pour éviter la perte d'odeur et pilées dans le mortier de ménage. Les poudres ainsi obtenues, ont été tamisées afin de les rendre fines. Celles-ci ont été appliquées à une dose correspondant à un dixième du poids du produit à conserver. Une balance de précision a servi

¹Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA) Nioka, B.P. 111, Bunia, République Démocratique du Congo.

²Institut Supérieur Pédagogique d'Oicha (ISP/Oicha), République Démocratique du Congo, C/o PO Box 21285, Nairobi, Kenya.

³Institut Supérieur Pédagogique Technique de la Communauté Evangélique au Centre de l'Afrique (ISPT/CECA-20/RETHY), République Démocratique du Congo, C/o PO Box 21285, Nairobi, Kenya.

Reçu le 26.07.02 et accepté pour publication le 20.10.06.

à cette fin. Les échantillons de 270 g de maïs ou haricot ont été enrobés de 27 g de poudre fine et mis dans des sachets en polyéthylène blanc de 21,5 cm x 15,7 cm fermés hermétiquement.

Les observations bimensuelles réalisées sur une durée de 10 mois (soit du 02 avril 2000 au 02 février 2001) ont porté sur le nombre de grains attaqués et sains, et sur le nombre d'imagos rencontrés. A la fin de l'expérience, la qualité organoleptique et le pouvoir germinatif des grains ont été testés.

Les sachets ont été rangés selon un dispositif en blocs complets randomisés à 4 répétitions.

Résultats et discussion

Le maïs

Selon le tableau 1, T₁ et T₂ ont accusé respectivement 3,47 et 3,69% de grains attaqués au bout de dix mois de conservation tandis que T₃ s'est révélé plus performant avec 2,59% de grains attaqués pour la même durée, réduisant ainsi les pertes de 1,86%.

Le tableau 2 montre que T₁ et T₂ ont présenté chacun 0,5 imagos alors que T₃, toujours plus performant, en a présenté 0,25. La présence d'imagos a occasionné une perte insignifiante du poids de grains de loin inférieure à 1%.

A l'issue de dix mois, la moyenne générale du pouvoir

germinatif de l'essai a été de 94,8% (Tableau 3), ce qui signifierait que la conservation s'est déroulée dans de très bonnes conditions (grains bien séchés, bon emballage, bonnes conditions hygiéniques...). Les lots témoins présentaient un taux de germination de 97,5% contre 92,5 à 95,5% pour les lots traités.

Le haricot

Le taux moyen d'infestation des graines de haricot est passé de 0,13 à 0,46% au bout de dix mois pour l'ensemble de l'essai (Tableau 4). Le taux moyen le plus élevé est enregistré par le témoin (0,90%) tandis que les lots traités présentaient respectivement des taux d'infestation de 0,44; 0,31 et 0,19 pour T₁, T₂ et T₃.

Des insectes morts, des bruches de haricot (*Acanthoscelides obtectus* Say), ont été rencontrés dans le lot témoin au bout de deux mois (Tableau 5). Par contre, pour les lots traités, aucun insecte n'a été trouvé et cela pour toute la durée de conservation.

Au bout de dix mois de conservation, les graines avaient encore un pouvoir germinatif moyen de 97,3% pour tout l'essai (Tableau 6). Les lots témoins ont présenté un pouvoir germinatif de 94% tandis que pour les lots traités le taux de germination variait entre 97 et 100% soit une différence de 3

Tableau 1
Pourcentage cumulé de grains de maïs attaqués

Dates	Traitements				Σ	\bar{X}
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃		
02.06.2000	1,14	1,34	0,81	0,59	3,88	0,97
02.08.2000	1,89	1,55	0,85	0,83	5,12	1,28
02.10.2000	2,23	1,68	0,94	0,92	5,77	1,44
02.12.2000	3,40	2,68	2,04	1,75	9,87	2,47
02.02.2001	4,45	3,47	3,69	2,59	14,20	3,55

T₀ = lots témoins (non traités)

T₁ = lots traités avec la poudre d'*Eucalyptus citriodora*

T₂ = lots traités avec la poudre de *Cupressus lucitanica*

T₃ = lots traités avec la poudre de *Tagetas minitiflora*.

Tableau 2
Moyenne cumulée d'imagos dans les lots de maïs

Dates	Traitements				Σ	\bar{X}
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃		
02.06.2000	0	0	0,25	0	0,25	0,06
02.08.2000	0,25	0,50	0,50	0	1,25	0,31
02.10.2000	0,25	0,50	0,50	0	1,25	0,31
02.12.2000	0,75	0,50	0,50	0	1,75	0,44
02.02.2001	1,25	0,50	0,50	0,25	2,50	0,63

T₀ = lots témoins (non traités)

T₁ = lots traités avec la poudre d'*Eucalyptus citriodora*

T₂ = lots traités avec la poudre de *Cupressus lucitanica*

T₃ = lots traités avec la poudre de *Tagetas minitiflora*.

Tableau 3
Evaluation du pouvoir germinatif de grains de maïs

Traitements	Blocs				Σ	\bar{X}
	1	2	3	4		
T ₀	96	100	98	96	390	97,5
T ₁	88	84	98	100	370	92,5
T ₂	100	100	90	92	382	95,5
T ₃	96	100	94	84	374	93,5
Σ	380	380	380	372	1516	94,8
X						

T₀ = lots témoins (non traités)

T₁ = lots traités avec la poudre d'*Eucalyptus citriodora*

T₂ = lots traités avec la poudre de *Cupressus lucitanica*

T₃ = lots traités avec la poudre de *Tagetas minitiflora*.

Tableau 4
Pourcentage cumulé de graines de haricot attaquées

Dates	Traitements				Σ	\bar{X}
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃		
02.06.2000	0,34	0,06	0,06	0,06	0,52	0,13
02.08.2000	0,40	0,12	0,06	0,06	0,64	0,16
02.10.2000	0,57	0,18	0,06	0,06	0,87	0,22
02.12.2000	0,80	0,34	0,22	0,09	1,45	0,36
02.02.2001	0,90	0,44	0,31	0,19	1,84	0,46

T₀ = lots témoins (non traités)

T₁ = lots traités avec la poudre d'*Eucalyptus citriodora*

T₂ = lots traités avec la poudre de *Cupressus lucitanica*

T₃ = lots traités avec la poudre de *Tagetas minitiflora*.

Tableau 5
Nombre cumulé d'imagos dans les lots de haricot

Dates	Traitements				Σ	\bar{X}
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃		
02.06.2000	4	0	0	0	4	1
02.08.2000	0	0	0	0	0	0
02.10.2000	0	0	0	0	0	0
02.12.2000	0	0	0	0	0	0
02.02.2001	0	0	0	0	0	0

T₀ = lots témoins (non traités)

T₁ = lots traités avec la poudre d'*Eucalyptus citriodora*

T₂ = lots traités avec la poudre de *Cupressus lucitanica*

T₃ = lots traités avec la poudre de *Tagetas minitiflora*.

Tableau 6
Évaluation du pouvoir germinatif de graines

Traitements	Blocs				Σ	\bar{X}
	1	2	3	4		
T ₀	94,0	88,0	94,0	100	376	94
T ₁	96,0	98,0	100	94,0	388	97
T ₂	100	100	100	100	400	100
T ₃	100	94,0	100	98	392	98
Σ	390	380	394	392	1556	-
X						97,3

T₀ = lots témoins (non traités)

T₁ = lots traités avec la poudre d'*Eucalyptus citriodora*

T₂ = lots traités avec la poudre de *Cupressus lucitanica*

T₃ = lots traités avec la poudre de *Tagetas minitiflora*.

à 6% entre les deux catégories.

Le test de dégustation réalisé avec dix personnes a révélé que T₀ et T₃ n'ont pas modifié le goût de graines tandis que T₂ l'a faiblement modifié et que T₁ l'a très faiblement modifié.

Selon une étude effectuée à Kisangani (0°31' N, 25°11' E, 376-426 m Alt.) sur l'effet comparé des poudres de tabac, de citronnelle et d'huile de ricin sur la conservation de la légumineuse *Vigna unguiculata* (niébé), le taux d'infestation par la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* Say était de 72,5%; 74,5% et 49,5% respectivement pour les lots témoins, ceux traités par 1% des poudres de la citronnelle et de tabac et enfin par 1% de l'huile de ricin pendant une durée de 5 mois (9).

À l'issue d'une étude préliminaire de conservation de *Phaseolus vulgaris* à l'aide des poudres de certains végétaux dans les conditions de Nioka (22), la moyenne de l'essai était de 12,33% d'infestation pour une durée de 12 mois. *Cupressus lucitanica* et *Chenopodium scradereanum* se sont révélés moins efficaces avec respectivement 25,03% et 21,9% d'infestation. L'actellic s'est révélé plus efficace avec 1,54% d'infestation suivi du tabac (2,2%) et de l'eucalyptus (10,54%).

Au Niger, les recherches ont montré que *B. senegalensis* avait un effet insecticide très puissant sur les adultes de *B. atrolineatus* et *C. maculatus* et une activité ovicide sur les œufs de ces bruches (1). Les études menées par Seck *et al.* (19) dans des systèmes hermétiques de stockage ont montré que l'utilisation des fruits de *B. senegalensis* à la dose de 1,2 g/l réduit considérablement les émergences de *C. maculatus* alors que pour une dose de 2,4- 4,8 g/l; l'émergence de la nouvelle génération de cette espèce est complètement inhibée. Au Congo, Delobel et Malonga (5) ont montré que *Chenopodium ambrosioides* L. possède des propriétés insecticides réelles contre la bruche de l'arachide, *Caryedon serratus*. Au Togo, Ketoh (14) a trouvé que *Cymopogon shoenanthus* et *Lavandula* sp. sont très toxiques sur les adultes de *C. maculatus*. L'étude menée par Doumma et Alzouma (6) a montré que *B. senegalensis* est une plante insecticide très efficace dans le contrôle des populations de bruches dans les systèmes de stockage traditionnel de niébé, *Vigna unguiculata* (L) Walp, en zone sahélienne.

Les résultats que nous avons obtenus concernant l'effet des poudres d'*Eucalyptus citriodora*, de *Cupressus lucitanica* et

de *Tagetas minitiflora* sur les grains de maïs et de haricot montre que ces poudres ont été efficaces pour assurer la conservation de ces produits vivriers et en particulier de haricot dont le taux moyen d'infestation était inférieur à 1% contre 4,45% chez le maïs.

En dehors de ces poudres, il faut aussi mentionner les préalables pour une bonne conservation, notamment un bon séchage (12-14% d'humidité), un triage rigoureux, un emballage hermétique (sachet en polyéthylène) et l'observance des règles fondamentales d'hygiène (20), qui ont largement contribué à une bonne conservation des grains même chez les témoins contrairement à ce qui se passe chez les paysans.

Conclusion

Une étude sur les poudres de trois plantes odorantes,

Eucalyptus citriodora, *Cupressus lucitanica* et *Tagetas minitiflora*, nous a permis d'observer leur efficacité dans la conservation du maïs et du haricot dans les conditions de Rethy (RDC).

La poudre de *T. minitiflora* s'est révélée plus efficace avec des pertes en graines moins élevées (inférieures à 5%), un nombre d'imagos plus bas et une perte en poids négligeable. La poudre d'*E. citriodora* se place en deuxième position pour le haricot et en troisième position pour le maïs tandis que celle de *C. lucitanica* se classe à la troisième place pour le haricot et à la deuxième pour le maïs.

Il serait souhaitable d'élargir la gamme de plantes utilisées, de fractionner les poudres en plusieurs doses, de prolonger la durée de conservation et au besoin d'extraire les principes actifs de ces plantes dans la perspective d'améliorer leur utilisation.

Références bibliographiques

- Alzouma I. & Boubacar A., 1987, Effets des feuilles vertes de *Boscia senegalensis* (capparidacée) 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, 1998, station climatologique, INERA/Nioka.
- Buyckx E.J.E., 1962, Précis des maladies et insectes nuisibles rencontrés sur les plantes cultivées au Congo, au Rwanda et au Burundi, Bruxelles, p. 601.
- Defour G., 1987, Eléments de recherche sur la protection des réserves vivrières par des végétaux d'Afrique. Cahiers du CERPRU, 4, 57-61.
- Delobel A. & Malonga P., 1987, Insecticidal properties of six plants materials against *Caryedon serratus* (OL) (Coleoptera: bruchidae). J. Stored Prod. Res., Vol. 23, 3, 173-176.
- Doumma A. & Alzouma I., 2001, Effets de *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. Ex Poir. (Capparaceae) sur l'évolution des populations de bruches dans les systèmes de stockage traditionnel de niébé *Vigna unguiculata* (L.) Walp. en zone sahélienne. Tropicultura, 19,4, 199-202.
- Fleurat-Lessard F., 1982, Les insectes et les acariens. In: Multon J.L. (Coordonnateur): conservation et stockage grains et graines et produits dérivés. Tome 1, Paris, Lavoisier, pp. 394-436.
- Foua-Bi K., 1992, La post-récolte en Afrique. Préambule. Act. du Sém. Int. Abidjan: 29 janv.-1 fév. 1990, Montmagnis; AUPELF-UREF, pp. 7-8.
- Gakuru S. & Buledi M.K., 1993, Effet comparé des poudres de tabac (*Nicotiana tabacum* L.), de citronnelle (*Cymbopogon citratus* DC Stapf) et de l'huile de ricin (*Ricinus communis* L.) sur conservation des graines de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Tropicultura, 13, 2, 59-61.
- Golob P. & Webley D., 1980, The use of plant and minerals as traditional protecting of stored products. Rep. Prod. Inst. G., 138, Vit. 32 p.
- Haubrue E., Lognay G., Marlier M., Dannier P., Gilson J.C. & Gaspar C., 1989, Etude de la toxicité de cinq huiles essentielles extraites de *Citrus* sp. à l'égard de *Sitophilus zeamays* Motsch (Col., Curculionidae), *Prostephanus truncatus* (Horn) (Col., Bostrychidae) et *Tribolium castaneum* Herbst (Col., Tenebrionidae). Med. Fac. Landbouw. Rijksuniv, 54/3b, 1083-1093.
- Ivbijaro M.F., 1983, Toxicity of neem seed, *Azadirachta indica* to *Sitophilus oryzae* in stored maize. Protection Ecology, 5, 353-357.
- Kambu K., 1990, Apport des plantes médicinales africaines à la thérapie moderne. Kinshasa C.R.P., 138 p.
- Ketoh K.G.K., 1998, Utilisation des huiles essentielles de quelques plantes aromatiques du Togo comme biopesticides dans la gestion des stades de développement de *C. maculatus* (Coleoptera : Bruchidae). Thèse 3^e cycle. Université du Bénin. 136 p.
- Leclerc H., 1975, Microbiologie générale. Doin, Paris VI, 279 p.
- Messen J., 1951, Monographie de l'Ituri. Bruxelles, pp 258-287.
- Naku M., 1996, Notes de cours de phytotechnie. Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (I. F.A.) Yangambi, inédit.
- Seck D., Lognay G., Haubrue E., Wathélet J.P., Marlier M., Gaspar C. & Severin M., 1993, Biological activity of the shrub *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. Ex Poir. (Capparaceae) on stored grain insects. Journal of Chemical Ecology, vol. 19,2, 377-389.
- Seck D., Lognay G., Haubrue E., Marlier M. & 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 Prod. Res., 32, 1, 39-44.
- Singh S.R. & Allen D.J., 1992, Sélection de niébé résistant aux bruches. La recherche à l'IITA, 5, 1-5.
- Sou S., 1998, Etude des populations de bruches et de leurs parasitoïdes dans un agrosystème sahélien au Burkina Faso: mise en place de méthodes de lutte intégrée. Thèse de 3^e cycle. Université de Ouagadougou. 127 p.
- Tamile A., 2001, Essai préliminaire de conservation de semence de *Phaseolus vulgaris* à l'aide des poudres de certaines plantes dans les conditions de Nioka. INERA/Nioka, inédit, 11 p.
- Ukirho B., 1989, Essais de préservation des graines de haricot contre *Acanthoscelides obtectus* Say à l'aide de produits d'origine végétale. Séminaire sur les maladies et les ravageurs des principales cultures vivrières d'Afrique centrale. Bujumbura: 16-20 fév. 1987. C.T.A., A.G.C.D., Wageningen, Bruxelles, pp. 412-422.
- Visarathanon P., Khumlekasing M. & Sukprakarn C., 1990, Insecticidal control of cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.), a pest of mungbean. In: Bruchids and legumes: economies, ecology and coevolution. Kluwer Academic Publishers, pp. 101-104.
- Weaver D.K., Dunkel F.V., Ntezurubanza L., Jackson L.L. & Stock D.T., 1991, The efficacy of linalool, a major component of freshly milled *Ocimum canum* Sims (Lamiaceae), for protection against postharvest damage by certain stored product coleoptera. J. Stored Prod. Res. 27, 4, 213-220.

A. Kaloma, Congolais (RDC), Ingénieur Agronome, Assistant de Recherche à l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA) Centre de Nioka, B.P. 111, Bunia, République Démocratique Du Congo.
 K. Kitambala, Congolais (RDC), Licencié Agrégé en Biologie, Chef de travaux à l'Institut Supérieur Pédagogique (ISP/Oicha), République Démocratique du Congo, C/o PO Box 21285, Nairobi, Kenya. E-mail kitambala60@yahoo.fr Tél. +243813027143
 N.L. Ndjango, Congolais (RDC), Ingénieur Agronome, Assistant à l'Institut Supérieur Pédagogique Technique de la Communauté Evangélique au Centre de l'Afrique (ISPT/CECA-20/RETHY), République Démocratique du Congo, C/o PO Box 21285, Nairobi, Kenya.
 U. Sinzahera, Congolais (RDC), Gradué en Agronomie Générale, Institut Supérieur Pédagogique Technique de la Communauté Evangélique au Centre de l'Afrique (ISPT/CECA-20/RETHY), République Démocratique du Congo, C/o PO Box 21285, Nairobi, Kenya.
 T. Paluku, Congolais (RDC), Gradué en Agronomie Générale, Institut Supérieur Pédagogique Technique de la Communauté Evangélique au Centre de l'Afrique (ISPT/CECA-20/RETHY), République Démocratique du Congo, C/o PO Box 21285, Nairobi, Kenya.