

ISRA - CNRA
BAMBEY
—

CN0100470
J150
FAL

1 EX 1979/51

CONGRES SUR LA LUTTE CONTRE LES INSECTES EN MILIEU TROPICAL
MARSEILLE 13-16 MARS 1979

ESSAIS DE PROTECTION DES STOCKS DE MIL TRADITIONNEL EN
MILIEU PAYSAN AU SENEGAL

-----0-----

Moussa Fall, Serge Hernandez, Mohamadou Ly

Centre National de la Recherche Agronomique de Bambey (Sénégal)

RESUME :

Le C.N.R.A de Bambey a mis au point un silo-magasin avec un traitement insecticide pour la conservation du mil en milieu paysan.

Ce silo magasin, d'une capacité de 19 tonnes, est constitué de 8 cellules de 1,4 à 5 tonnes. Sa construction est simple et peu coûteuse.

Le traitement de conservation du mil a été réalisé avec du bromophos poudre à poudrer 2% m.a. à raison de 0,5 kg p.c./t. au remplissage des cellules, suivi d'un traitement de couverture à raison de 0,1 kg p.c/m² toutes les 3 semaines.

Pendant les 8 mois de stockage, il n'y a pas eu de dégâts causés par les insectes et une étude de résidus de bromophos a été réalisée sur les grains et la farine de mil.

Les paysans sont très satisfaits de cette technique de conservation des céréales.

SUMMARY :

CNRA Bambey has achieved a silo with an insecticide treatment for the storage of true millet grain by local farmers

This nineteen tons silo, is divided in 8 cells of 1,4 to 5 tons each. It is an easy and cheap building.

On filling the cells, the storage treatment of true millet grain uses 0,5 kg pt. bromophos powder 2% a.i., completed by a top treatment every 3 weeks with 0,1 kg/m².

During 8 months storage periode, no insect damages has been noticed and analyses of bromophos residus on grain and flour have been done.

The local farmers have appreciated this cereal storage technic.

C.N.R.A. - BAMBEY - S.D.I.

Date 02/06/79

Numéro 0320 00

Mois Bulletin ANS

Destinataire

ESSAIS DE PROTECTION DES STOCKS DE MIL TRADITIONNEL
EN MILIEU PAYSAN AU SENEGAL

Par Moussa FALL*, Serge HERNANDEZ**, Mohamadou LY*
Centre National de la Recherche Agronomique
de Bambey Sénégal

I - INTRODUCTION

Dans le milieu rural traditionnel sénégalais, le mil est stocké après récolte et séchage, sous forme d'épis, dans des greniers.

Les greniers sont généralement de forme cylindrique avec ou sans toit de paille. Les parois sont soit en banco soit en "Nguer" tressé. (Gueira senegalensis : plante vivace sénégalaise des jachères et terres incultes).

L'ensilage se fait par la partie supérieure ; les épis sont tronçonnés et tassés à l'aide de bâtons, lors d'une séance de travail collectif.

Certains paysans qui ne disposent pas de greniers, stockent leur mil en arrangeant les épis en tas circulaire, l'extrémité de l'épis dirigée vers l'intérieur du tas. On obtient ainsi une cylindrique dont la parois est composée par l'extrémité des rachis.

Bien que ces modes de stockage soient très fréquemment utilisés chez les paysans, quelques inconvénients subsistent :

- attaques fréquentes de rongeurs et d'insectes
- manque d'étanchéité et risque de contaminations
- risque d'incendie, de vols et de délabrement rapide
- un battage quotidien des grains par les femmes.

Pour pallier ces inconvénients, le CNRA de Bambey, dès 1960, s'est penché sur le problème de la conservation des récoltes en milieu paysan tant au point de vue construction que protection phytosanitaire. BONLIEU, NICOU, TOURTE (1964) réalisèrent les premiers essais au CNRA en 1961 pour la conservation en grains du mil, sorgho, paddy, niébé avec des silos métalliques ouverts, individuels de 3 tonnes et collectifs de 14 tonnes et des traitements insecticides en poudre à pulvériser.

En 1968, l'IRAT proposait pour le 3^e plan quinquennal un modèle de silo en buses de béton préfabriqué.

En 1970, le Secours Catholique Américain demandait au CNRA de construire et de tester en milieu rural deux modèles de silo CATWEL carré et rond. Devant les imperfections de ces silos CATWEL, CARRERAS créa un silo en béton de 3,7 m³ avec des coffrages peu encombrants et dont le coût devait permettre une vulgarisation rapide.

Ces silos "IRAT" type CARRERAS furent testés dès 1971 dans les Unités Expérimentales de Koumbidia et Thyssé Kaymor. En 1973 des améliorations techniques furent apportées par CARRERAS, CREIX, DEUSE, YACIUUK. La capacité fut portée à 12 tonnes en 1974 par POCTHIER, RICHARD, YACIUUK. Ces 2 types de silos se sont avérés difficiles à construire, d'un coût élevé et difficiles à remplir et à vider.

POCTHIER, RICHARD, YACIUUK, réalisèrent en 1974 le premier prototype de silo magasin à cellules individuelles sur l'Unité Expérimentale de Sonkorong. Il présentait l'avantage d'être simple à construire et d'un coût peu élevé par rapport au silo "IRAT".

En 1975 2 "silo magasins" de même type de capacité totale de 16 et 19 tonnes furent réalisés à Layabé et à Got (Région Thiès-Diourbel). En 1976 2 silo magasins de 10 tonnes furent construits à Ndiamsil (région de Bamby).

Parallèlement la protection phytosanitaire était menée par DEUSE et YACIUUK qui adaptèrent le traitement des seccos d'arachides avec du bromophos poudre à poudrer à celui des céréales mil et sorgho.

En 1977 devant l'intérêt de cette méthode de stockage (silos magasin avec traitements insecticides), la division de stockage et la cellule de liaison du projet moyen terme USAID Thiès-Diourbel ont suivi pendant 7 mois (Février-septembre) le stockage du mil grain et l'évolution des résidus de bromophos sur mil grain et farine dans le silo magasin de Got. Les analyses de résidus furent réalisées par le laboratoire de phytopharmacie de CELA MERK à INGELHIUM (République Fédérale d'Allemagne).

II - METHODES EXPERIMENTALES ET MATERIEL UTILISE

1 - Silo magasin à cellules individuelles de Got

Ce silo comporte 8 cellules de capacité variable selon le désir des propriétaires (voir figure). La capacité totale est de 19 tonnes. Pendant notre expérimentation de février 1977 à septembre 1977, le silo magasin n'avait que 9 tonnes. Construit en 1976, son coût était de 190.775 F CFA (voir devis dans discussion). C'est un magasin de conception simple étanche facile à ensiler et désiler et réalisable en milieu paysan.

2 - Traitements phytosanitaires

Avant l'ensilage et le traitement insecticide il y a lieu de prendre quelques précautions : les grains doivent être bien secs, les cellules doivent être bien propre et sèches, l'ensilage doit avoir lieu tôt le matin.

La protection insecticide comprenait 3 traitements successifs :

1/ - Après un nettoyage soigneux, un traitement préalable de désinfection du silo magasin par pulvérisation liquide de bromophos liquide (NEXION CE 36) à la dose de 1 g m.a./m² utilisé dans 200 cc d'eau. Ce traitement est effectué en surface sur toutes les parties intérieures du silo magasin avant l'ensilage ; après l'opération, on ferme et on laisse sécher pendant 24 heures environ.

2/ - Un traitement à l'ensilage par le mélange à la pelle du mil grain avec du bromophos poudre à poudrer à 2 % de matière active (NEXION 2 P) à raison de 500 g pc/tonne.

3/ - Un traitement de couverture en surface du grain toutes les 3 semaines après l'ensilage, après le prélèvement de la quantité nécessaire pour couvrir les besoins alimentaires du paysan entre deux prélèvements. Ce traitement permet de préserver les grains de mil contre les attaques ultérieures d'insectes, il s'effectue à la surface du grain à raison de 100 gpc/m² de bromophos poudre à poudrer à 2 % de matière active (NEXION 2 P). Le premier traitement s'effectue 3 semaines après l'ensilage.

4/ - Echantillonnage pour analyse de résidus : toutes les 3 semaines, juste avant l'intervention des paysans, un échantillon de 1 kg de mil est constitué par homogénéisation de 17 sous-échantillons prélevés uniformément à la surface de la cellule. 500 g sont expédiées pour analyse de résidus, l'autre partie étant conservée en chambre froide. Après le pilage du mil par les femmes, 1 kg de farine est prélevé dont 500 g envoyés pour analyses de résidus et l'autre partie conservée en chambre froide.

5/ - Méthode d'analyses des résidus de bromophos

Les analyses sont réalisées par chromatographie en phase gazeuse après extraction et purification selon la méthode mise au point par les laboratoires de phytopharmacie de CELA MERK.

Les différentes étapes de l'analyse sont, l'extraction, la purification, l'analyse chromatographique et la détermination des résidus, ci-dessous résumés succinctement.

51 - Extraction

- un échantillon de 100 g est broyé dans l'acétone
- extractions successives à l'acétone
- extraction à l'éther de pétrole dans une ampoule à décanter.
- concentration de l'extrait à l'évaporateur rotatif sous vide à 50°C.

52 - Purification

- préparation d'une colonne chromatographique avec de l'éther de pétrole et 20 g de florisol
- on y verse l'extrait concentré
- on élue avec un mélange, éther de pétrole-benzène (1/1)
- on concentre l'éluat à l'évaporateur rotatif sous vide à 50°C (2 cc environ)
- on ramène l'éluat concentré à 10 ml avec du n hexane.

53 - Analyse chromatographique

- appareil VARIAN AEROGAPHE 1740 avec colonne de 1,5 m x 3 mm remplie de 5 % de SE 30 sur chromosorb WDMCS (60-80 mesh) température 200°C.

- injection de la solution à analyser après avoir ajouté du bromophos éthyl à 0,25 % dans la microseringue.
- courbe d'étalonnage avec un mélange de solution standard de bromophos (5 μ g/ml) et bromophos éthyl à 0,25 %.
- la détermination est faite sur 2 autres colonnes dans un but de confirmation des résultats :
 - . injecteur $t^\circ = 220^\circ\text{C}$
 - . détecteur à ionisation de flamme spécifique du phosphore $t = 225^\circ\text{C}$
 - . gaz azote $v = 40 \text{ ml/mn}$
hydrogène $v = 15 \text{ ml/mn}$
air comprimé $v = 170 \text{ ml/mn}$
 - . amplificateur RANGE 10-11
 - . atténuation 64
 - . enregistrement 1 m J $v = 0,8 \text{ cm/mn}$.

54 - Détermination du taux de résidus

La courbe d'étalonnage établie en 53 donne la concentration en bromophos de la solution à analyser. Le taux de résidus (R) en ppm est obtenu suivant la formule :

$$R = \frac{W \times I}{G} \times F$$

- V = Volume de la solution injecté - (ici 10 ml)
- W = Concentration en $\mu\text{g}/\mu\text{l}$
- G = Poids de l'échantillon (ici 100 g)
- F = Taux de récupération $90 \pm 5 \%$

III - RESULTATS

Aucune infestation d'insectes ni de rongeurs n'a eu lieu pendant les 7 mois de stockage (18 février - 6 septembre 1977). L'ensemble du silo magasin a été traité de la même manière pendant toute la durée du stockage. Le suivi et les prélèvements pour analyse de résidus a été effectué sur la cellule 2,6 tonnes.

Date de prélèvement	Résidus en p.p.m.	
	grain	farine
11/3/77	8	0,28
2/4	9,6	4,6
26/4	11,7	3,4
17/5	9,7	2,9
8/6	5	0,93
30/6	6,9	3,1
22/7	3,6	1,5
13/8	3,6	1,5
6/9	7,1	1,8

Tableau n° : Résidus en p.p.m. de bromophos sur grain et farine de mil.

IV - DISCUSSION

1/ - Coût du "silo-magasin" à cellules individuelles de Got

A titre indicatif pour une capacité de 19 tonnes les prix étaient les suivants en janvier 1976 :

- 90	sacs de ciment soit	=	56.250 FCFA
- 30	tôles	=	27.000
- 13	ronniers	=	3.900
- 1	paquet lattes	=	3.000
- 7 1/2	contre plaqué	=	13.125
- 8	planches	=	14.000
- 10	pattes de scellement	=	3.000
- 10	serrures	=	3.500
- 10	kg pointes	=	3.500
- 10	kg fil de fer et fer	=	3.500
			<hr/>
			130.775 FCFA
- Maçon		=	60.000 FCFA
			<hr/>
			190.775 FCFA

soit 10.000 FCFA/tonne mil. Avec un amortissement sur 8 ans, le coût de la construction revient à 1.250 FCFA/tonne soit 1,25 FCFA/kg.

2/ - Coût traitement insecticide avec le bromophos

En 1977, 9 tonnes de grain ont été stockées par les paysans.

- traitement de désinfection 67 cc de bromophos liquide S6 EC
- traitement de remplissage : 4,6 kg de bromophos poudre à poudrer 2 % m.a.
- 10 traitements de couverture : 15,40 kg de bromophos
- prix du bromophos en 1977 liquide 1.894 f/l, poudre 550 f/kg
- coût du traitement : 11.126 f pour 9 tonnes soit 1.276 f/tonne stockée, soit 1,3 FCFA/kg.

3/ - Coût total par tonne

Compte tenu de l'amortissement prévu sur 8 ans pour la construction et du taux de remplissage des cellules individuelles (50 %) en 1977 le coût total est de 2.550 FCFA/tonne soit 2,55 FCFA/kg de mil en grain stocké.

Il est à remarquer que le coût de traitement insecticide intervient pour la moitié du prix.

Avec le silo IRAT "CARRERAS" on obtenait un prix de 16 f/kg avec 3 tonnes de mil stocké et 10 f/kilo avec 12 tonnes.

4/ - Taux de résidus

Le taux de résidus toléré en 1977 par la FAO et l'OMS est de 10 p.p.m. sur le grain brut (maïs, sorgho, blé). D'après le tableau n°2. Nous constatons qu'en général nous obtenons des taux de résidus inférieurs au seuil toléré.

V - CONCLUSION

Le système de conservation de grain de mil "silo-magasin" protection insecticide avec bromophos a donné de bons résultats : pas de pertes dues aux insectes ou aux rongeurs, taux de résidus sur grain inférieur aux normes de la FAO-OMS. Le silo magasin est

des paysans).

Le traitement insecticides par poudrage avec le bromophos est simple et efficace.

Ce système de conservation des grains de mil est en cours de vulgarisation en milieu paysan par la SODEVA (Société de Développement et de Vulgarisation Agricole) dans la région du Centre du Sénégal. C'est une initiation à la gestion en coopératives des stocks en milieu rural. D'après notre expérience, ce silo magasin convient bien au stockage du mil et sorgho pour la zone soudano-sahélienne.

VI - REMERCIEMENTS

Nous remercions Messieurs DEUSE, POCTHIER, YACIUK, PANETIER (de la Société B.P. DAKAR), pour leur collaboration tout au long de cette expérimentation et Dr. GUHNE de CELA MERK, pour les analyses de résidus de bromophos.

VII - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - A. BAJARD (1977)
Les moyens de stockage des céréales fiche n°12 groupe n°1
Intensification agricole agronomie : Bilan et perspectives des recherches sur le développement rural mené dans les Unités expérimentales.
- 2 - A. BONLIEU, R. NICOU, P. TOURTE (1964)
La conservation des récoltes au Sénégal : essais sur le mil, sorgho, paddy, niébé. Agronomie Tropicale Jan. 1964 N°1 p 7 à 44.
- 3 - F. CARRERAS (1970)
Proposition pour la construction de silo IRAT/Sénégal CNRA Bambey.
- 4 - F. CARRERAS (1971)
Fiche technique pour la construction de silo IRAT/Sénégal CNRA Bambey.
- 5 - F. CARRERAS (1973)
Fiche technique pour la construction de silo type CARRERAS nov. 1973 Doc Multi. IRAT 1973 CNRA de Bambey Sénégal.
- 6 - J. DEUSE (1973)
Bilan provisoire du projet d'amélioration du silo "IRAT" IRAT 1973 CNRA de Bambey Sénégal.
- 7 - J. DEUSE (1974)
Fiche technique pour la construction du silo "IRAT" et la conservation des céréales dans les silos "IRAT" IRAT 1974 Doc. Multi. ISRA CNRA de Bambey 21 p.
- 8 - J. DEUSE (1976)
Fiche technique pour la protection des récoltes stockées (Jan 76) Doc. Multi. ISRA CNRA de Bambey.
- 9 - M. FALL (1978)
Rapport de synthèse campagne agricole 1977 ; cellule de liaison projet Moyen Terme Sahel (Juillet 1978) ISRA CNRA de Bambey Sénégal.
- 10 - FAO/Rome 1978
Pesticides résidus in food (6-15 décembre 1977) p. 57.
- 11 - P. GOARIN (1970)
Fiche technique de conservation des céréales en silos ciment Doc. Multi. IRAT CNRA de Bambey Sénégal.
- 12 - S. HERNANDEZ (1970)
Rapport de synthèse division malherbologie et stockage Doc. Multi. mars 1977 - ISRA CNRA de Bambey Sénégal.
- 13 - IRAT 1971
Communication sur le problème de conservation en silos et plus particulièrement la confection du silo "CARRERAS" sur la conservation des grains I.T.A. Dakar 15/11 au 11/12/71.
- 14 - J. MONNIER 1976
Fichier de références concernant les techniques de culture dites intensives proposées en pays wolof Saloum-Saloum Doc. Multi. ISRA CNRA de Bambey

- 15 - SODEVA - FORMATION 1976
Le silo magasin Doc. Multi. nov. 1977 SODEVA-THIAS.
- 16 - G. YACIUK 1976
Synthese d'activité division technologie post-récolte
juin 1976 Doc. Multi. ISRA CNRA de Bamboay.
- 17 - G. YACIUK 1978
Technologie post-récolte (communication personnelle. Doc.
interne CRDI) 1978./-

SILO MAGASIN A GOT

Éch. 1/50

vue en Plan

Coupe A-A

