



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTRE DE L'AGRICULTURE DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE (MAEP)

SECRETARIAT GENERAL DU MINISTRE (SGM)

INSTITUT NATIONAL DES RECHERCHES AGRICOLES DU BENIN (INRAB)

CENTRE DE RECHERCHE AGRICOLE D'AGONKANMEY (CRA-AGONKANMEY)

PROGRAMME TECHNOLOGIES AGRICOLE ET ALIMENTAIRE (PTAA)

FICHE TECHNIQUE

Guide pratique d'utilisation du kit d'étuvage de capacité 180kg au Bénin



Dr Ir. Paul A. F. HOUSSOU, *Chargé de Recherches du CAMES*
Dr Ir. Nestor R. AHOYO ADJOVI, *Chargé de Recherche du CAMES*
Ir. Agossou HOUNYEVOU-KLOTOE, *Chercheur au PTAA*
Ir. ValèreDANSOU, *Assistant de Recherche au PTAA*
Bsc. Abel B. HOTEJNI, *Assistant de recherche au PTAA*
Dr Ir. Guy Apollinaire MENSAH, *Directeur de Recherche du CAMES*

Février 2016

Table des matières

1. Introduction	3
2. Matériels et méthodes.....	3
2.1. Description du kit d'étuvage de 180kg.....	3
2.2. Petits matériels et infrastructures nécessaires.....	5
3. Résultats	6
3.1. Comment étuver le riz paddy avec KIT 180- riz?.....	6
3.2. Comment entretenir KIT 180- riz?	10
4. Implication pour le développement	11
5. Conclusion	11
6. Références bibliographiques.....	11

1. Introduction

L'une des contraintes majeures auxquelles les femmes transformatrices de riz étuvé sont confrontées est la faible capacité ou la faible performance des matériels traditionnels d'étuvage utilisés (Houssou *et al.*, 2015 ; Adégbola *et al.*,2014). Pour lever cette contrainte, la recherche a mis au point deux autres matériels de grande capacité. Le premier de capacité 300 kg de traitement et le second 180 kg de traitement de riz paddy (Houssou *et al.*, 2014). Les essais avec les utilisatrices ont montré que les femmes ont des difficultés à utiliser le kit de 300kg et préfèrent alors celui de 180kg (Ahoyo Adjovi *et al.*, 2016). Toutefois, elles ont souhaité des améliorations afin de mieux faciliter son utilisation. Ces améliorations ont porté sur la facilité de chargement et le déchargement du riz paddy avant et après l'étuvage. Suite à cela, des améliorations ont été apportées et la version améliorée a été testée avec satisfaction auprès des utilisatrices que sont les transformatrices de riz étuvés dans trois localités du Bénin (Glazoué, Savalou et Grand-popo), à Gaya au Niger et à Dampaong au Togo. La fiche technique présente le mode d'utilisation de ce nouvel équipement, le kit d'étuvage de capacité 180kg (KIT 180-Riz).

2. Matériels et méthodes

2.1. Description du kit d'étuvage de 180kg

D'une hauteur de 130 cm, Kit 180-Riz, a une capacité de production de 180 kg de riz par traitement d'étuvage (Tableau 1).

Tableau 2 : Caractéristique du kit d'étuvage 180kg

Type Equipements	Capacité de traitement (Kg)	Composition du KIT	Matériaux utilisés	Hauteur de l'équipement (cm)
Kit basculant (180kg)	180	Bac séparé à l'intérieur par un plateau muni d'un tube central tous perforés de petites perforations de 3mm de diamètre	Tôle galvanisée	130
		Foyer	Tôle noire	

Ce Kit comporte une chambre de trempage du paddy séparée de la chambre de pré-cuisson par un plateau muni d'un tube central tous perforés au diamètre de 3 mm, d'un couvercle et d'un foyer incorporée à combustibles solides (bois de chauffage, balles de riz, brique, etc.)[Figure 1].

La chambre de trempage est en tôle galvanisée de 1,5 mm d'épaisseur (Figure 1), munie de deux poignées et des volants de manœuvre, d'une capacité de 254,57 litres d'eau, de diamètre 600 mm et d'une hauteur de 900 mm. Cette chambre est munie d'un robinet pour l'évacuation de l'eau. La chambre de trempage est séparée de la chambre de pré-cuisson par un plateau muni d'un tube perforé de 3mm d'épaisseur et d'une hauteur de 500mm (Figure 2).

La chambre de pré-cuisson à la vapeur est en tôle galvanisée de 1,5mm d'épaisseur d'une capacité de 84,857 litres d'eau, de 600mm de diamètre et d'une hauteur de 300mm. Cette chambre de pré-cuisson a un couvercle en tôle galvanisé de 10/10 et une petite ouverture (Figure 3).

Le foyer cylindrique en tôle noire de 3 mm d'épaisseur, de diamètre 620 mm et de hauteur 400 mm. Ce foyer est soutenu par trois pieds de hauteur 10 cm. Le foyer est relié à la chambre de trempage par deux châssis. Ce foyer est à combustibles solides (bois de chauffage, balles de riz, brique, etc.).

La chambre de trempage est rattachée au foyer amélioré par une ceinture à deux niveaux.

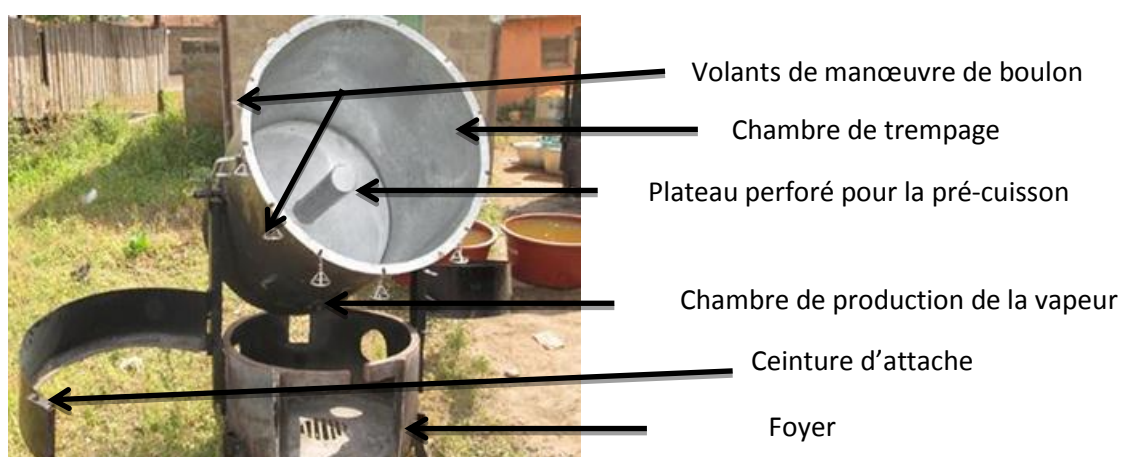


Figure 1 : Kit d'étuvage de 180kg (KIT 180- riz)



Figure 2 : Plateau muni d'un tube perforé



Figure 3: Couvercle du KIT180-Riz

2.2. Petits matériels et infrastructures nécessaires

La production du riz étuvé de bonne qualité avec KIT 180-Riz requiert l'utilisation de plusieurs petit matériels et infrastructures nécessaires. Pour les petits matériels, Il s'agit des bassines, du panier, de râteau en bois, des sacs de jutes ou polyéthylène, etc. L'infrastructure nécessaire est l'aire de séchage en bon état (Figure 5).



Figure 5 : Aire de séchage

- Les bassines sont utilisées pour le lavage du riz paddy ;
- Le panier est utilisé pour l'égouttage du riz paddy lavé ;
- Aire de séchage ou bâche est utilisée pour le séchage du riz étuvé ;
- Bois de trempage pour homogénéiser la température au cours du trempage ;
- Râteau en bois pour étaler et remuer le riz paddy au cours du séchage ;
- Sac de jutes ou en polyéthylène est utilisé pour couvrir le riz trempé lors de la pré-cuisson à la vapeur.

3. Résultats

3.1. Comment étuver le riz paddy avec KIT 180- riz?

Pour bien étuver le riz paddy en utilisant le kit d'étuvage de 180kg, il est nécessaire de suivre les dix étapes suivantes :

1. **Matière première : le paddy**

Avoir 180 kg de riz paddy (Figure 6) de bonne qualité bien propre (bien vanné, sans mélange de variétés, ni corps étrangers), c'est-à-dire qui n'est pas trop vieux et ne qui présente pas trop de fissures car la qualité du produit final dépend aussi de celle du paddy utilisé.

2. **Premier Lavage**

Laver convenablement le paddy dans une bassine (Figure 7) avec assez d'eau [deux (2) volumes de paddy dans au moins trois (3) volumes d'eau]. Il faut éliminer lors du lavage les grains de paddy non mûrs surnageant à la surface de l'eau. Les grains de sable qui se déposent au fond de la bassine doivent être également éliminés à cette occasion.

3. **Premier Egouttage**

Egoutter le paddy pendant quelques minutes (Figure 8) afin de le débarrasser de l'eau de lavage. Cette opération se fait en transvasant le paddy lavé dans un panier propre, mis sur un seau vide dans lequel est récupérée l'eau de lavage.



Figure 6 : Paddy propre



Figure 7 : Lavage de paddy



Figure 8 : Egouttage

4. **Trempage de paddy dans l'eau chaude**

Préchauffer le riz paddy jusqu'à 80°C dans le KIT180-RIZ pendant quelques minutes en suivant les étapes suivantes.

- Enlever le plateau central (Figure 9);
- Verser le riz paddy lavé dans le bac d'étuvage (l'incliner un peu pour faciliter le chargement et après le redresser) (Figure 10);
- Ajouter de l'eau jusqu'à dépasser le niveau du riz de 5cm environ ;
- Mettre le feu et remuer 2 à 3 fois le paddy lors du chauffage afin d'homogénéiser la température de l'eau de trempage (Figure 11). La transformatrice peut fermer le KIT pendant quelques minutes lors de trempage à chaud afin de vite porter la température à 80°C. La fin de chauffage est indiquée par l'apparition des bulles d'air qui viennent à la surface de l'eau chaude au milieu du cuiseur.



Figure 9 : Retrait du plateau



Figure 10 : Chargement paddy



Figure 11 : Remuer Lors de chauffage

5. Refroidissement

Eteindre le feu du foyer et laisser le paddy se refroidir complètement dans l'eau de préchauffage. Le refroidissement peut durer environ 10 heures ou moins. Cette étape du processus peut se faire dans le KIT de préchauffage où l'ensemble eau de chauffage plus paddy peut être transvasé dans un autre récipient si la transformatrice veut utiliser le bac pour un second trempage.

6. Deuxième lavage et égouttage

Le lendemain, il faut enlever le paddy de l'eau de préchauffage, ensuite le laver dans de l'eau propre puis le transvaser dans un panier propre pour l'égouttage.

7. Pré-cuisson à la vapeur : Etuvage

Après l'égouttage, le paddy est versé dans le KIT (Figure 13) après avoir placé le plateau perforé de séparation (Figure 12). Le fond du KIT en dessous du plateau doit contenir environ 15 litres d'eau. Veiller surtout à ce que le plateau ne touche pas la surface de l'eau. Il faut couvrir le paddy mis dans le KIT, d'abord avec un tissu ou sac en polyéthylène propre (Figure 14) et ensuite le fermer avec son couvercle.

Le KIT ainsi chargé est mis à chauffer jusqu'à ce que la transformatrice constate la sortie de la vapeur à travers la jonction bac et couvercle et que beaucoup de grains de paddy ont leur enveloppe ouverte. Ceci indique la fin d'étuvage. L'étuvage de riz paddy avec cet équipement dure environ 40min après ébullition de l'eau pour une quantité de 180kg de riz paddy.

Pour bien réussir l'étuvage de façon optimale avec ce Kit il est important de remplir le bac d'étuvage de 180kg de riz paddy. L'utilisation de ce Kit pour étuver les quantités inférieures à 150 kg de riz paddy entraîne une plus longue durée d'étuvage.



Figure 12 : Kit avec le plateau central replacé



Figure 13 : Chargement



Figure 14 : Couverture du paddy à étuver

8- Déchargement et séchage de riz paddy étuvé

Une fois le paddy étuvé, il faut procéder à son déchargement du bac en basculant (Figure 15) après avoir enlevé les écrous et vidé complètement l'eau d'étuvage. Ensuite procéder au séchage du riz paddy étuvé. Ce séchage se fait sur une bâche propre non perforée ou sur une aire de séchage. Cette opération comporte deux (2) phases :

- La phase 1 est celle du séchage au soleil (Figure 16). Cette première phase consiste à étaler en couche très mince le paddy étuvé au soleil (Exemple : pendant environ 1 heure 30 à 2 heures pour une quantité de 40kg de paddy étuvé);
- La phase 2 est celle du séchage à l'ombre (Figure 17). Après le séchage au soleil, il faut ramasser le paddy puis l'étaler à l'ombre d'un hangar ou à l'intérieur de la case/chambre pour poursuivre le séchage jusqu'à ce qu'il soit complètement sec.



Figure 15: Déchargement de paddy étuvé

Figure 16 : Séchage au soleil

Figure 17 : Séchage à l'ombre

9. *Décortilage*

Le paddy sec et bien séché peut être décortiqué. Le décortilage peut se faire en utilisant soit la décortiqueuse à rouleau (Figure 18) ou celle de type Engelberg (Figure 19) pourvue qu'elle soit bien réglée par l'opérateur.

Le paddy bien étuvé, bien séché et bien décortiqué présente des grains de riz de couleur uniforme, sans corps étrangers et avec un très faible taux de brisure (moins de 15 %).



Figure18 : Décortiqueuse à rouleau



Figure 19 : Décortiqueuse Engelberg

10- Conditionnement

Emballer le riz blanc obtenu après triage et calibrage dans les emballages adéquats. Ces emballages peuvent être des sacs en plastique (Figure 21 et 22) ou des sacs de jutes avec de différentes contenances selon le besoin. Une fois les sacs remplis, il faut bien les coudre avec du fil.



Figure 21: Riz étuvé en sac plastique de 10kg

3.2. Comment entretenir KIT 180- riz?

Comme tout ustensile de cuisson, après chaque usage, KIT180- riz est lavé à l'eau propre en utilisant du savon et de l'éponge. Il faut aussi construire un hangar ou un atelier pour son installation afin qu'il ne soit pas exposé aux intempéries.

4. Implication pour le développement

L'utilisation du KIT de capacité 180 kg de riz (KIT 180-Riz) permet aux femmes transformatrices d'étuver facilement une grande quantité de riz paddy par jour soit environ 540kg l'équivalent de 3 traitements de 180kg. Ce qui améliore leur capacité de production ainsi que la qualité du riz étuvé localement produit. La vulgarisation de ce matériel auprès des transformatrices doit leur permettre de répondre à temps aux besoins de forte demande de riz étuvé par les consommateurs. Ce matériel permet aussi de réduire la pénibilité au cours de l'activité d'étuvage à petite échelle et surtout le renforcement de la chaîne de valeur riz étuvé. Ainsi, la disponibilité du riz étuvé de bonne qualité auprès des consommateurs peut contribuer à la réduction des importations massives et surtout l'amélioration de la compétitivité du riz localement produit.

5. Conclusion

Grâce à l'appui financier du Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO), la capacité du matériel d'étuvage artisanal a été amélioré ainsi que la qualité de riz étuvé par la mise au point du KIT180-Riz par le Programme Technologie Agricole et Alimentaire du Centre de Recherche Agonkanmey, de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin. Des actions de vulgarisation et de formation des acteurs sur l'utilisation de ce nouvel matériel d'étuvage sont nécessaires afin de rendre disponible le riz étuvé localement produit.

6. Références bibliographiques

Adégbola P Y, (2010). Projet d'amélioration de la qualité post-récolte et du conditionnement des produits à base de riz, de manioc et de sorgho/mil afin d'accroître leur valeur marchande en étude socioéconomique de base du système de transformation post- récolte des produits à base de riz. Rapport d'étude, 83 pp

Adégbola Y. P., AhoyoAdjovi N. R., Allagbe C. M., Houssou A. P. F., Bankolé A.-B., Djidonou S. J., Kogbeto C. E., KoumassaBonou L., Oussou B. C. T., Akakpo C., Guédou E. M. S., Hinnou C. L., Pomalegni S. C. B., Adjanohoun A., Igue A. M., Mensah G. A., (2014). Première partie : Synthèse bibliographique des travaux effectués sur le riz et la riziculture au Bénin. Etude relative à la filière riz : Elaboration d'un document référentiel. Document Technique et d'Informations, INRAB/MAEP. 69

p. Dépôt légal N° 7513 du 15/10/2014, 4ème trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. ISBN : 978-99919-0-135-0.

Houssou P.A.F., Hounyêvou-Klotoé A., Alohoutadé P.S., Dansou V., et Moreira J., (2015). Évaluation de la productivité technique de trois matériels d'étuvage de riz paddy au Bénin, Journal of Applied Biosciences 94:8825 – 8834pp.

Houssou, A.P.F, Hounyêvou, A. K., Ahoyo, N. R. A. Dansou V. et Mensah G. A., (2014). Evolution de la technologie améliorée d'étuvage de riz au Bénin. Dépôt légal N° 7653 du 16/12/14, 4ème trimestre 2014, Bibliothèque nationale (BN) du Bénin – ISBN: 978 – 99919 – 0 – 263 – 0.

Ahoyo Adjovi R. N., Sodjinou E., Houssou, A.P.F, Sodjinou M., Dansou V. et Mensah G. A (2016). Est-il rentable d'utiliser le kit d'étuvage de 180kg ou le kit de 300kg pour la production du riz étuvé ? Document technique et d'informations. Dépôt légal N°8528 du 15/02/2016, 1^{er} trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin – ISBN : 978-99919-2-102-04

Dépôt légal N°8527 du 15/02/2016, 1^{er} trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin-
ISBN : 978-99919-2-101-3