



Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey
Programme Technologies Agricole et Alimentaire (PTAA)

01 BP 128 Porto-Novo Tél: (+229) 20 21 41 60 Email: ptaa.inrab@gmail.com

Fiche technique

Guide pratique d'utilisation et d'entretien du séchoir solaire "Eco"



Réalisé par :

Hugue ZANNOU, Paul A. HOUSSOU, Valère DANSOU, Abel B.

HOTEGNI, Guy Apollinaire MENSAH

Table des matières

I. Introduction	2
II. Description du séchoir solaire "Eco"	3
a. Repérages des composantes	5
b. Fonction des composantes	6
III. Installation du séchoir solaire Eco	6
IV. Fonctionnement du séchoir Eco	8
a. Consigne de sécurité	8
c. Mode d'utilisation	9
d. Maintenance préventive	9
e. Maintenance corrective	9
V. Conclusion	10

I. INTRODUCTION

Le séchage solaire est une technique très ancienne pratiquée par beaucoup de producteurs et transformateurs des produits agricoles. Au Bénin, le séchage de ces produits agricoles et transformés s'effectue à ciel ouvert et à même le sol ce qui favorise la contamination des produits séchés obtenus. De même, cette pratique est contrayante car ne permet pas de bien sécher à tout moment et surtout lors des intempéries. C'est pour lever ces contraintes que le Programme Technologies Agricole et Alimentaire de l'Institut Nationale des Recherches Agricole du Benin (PTAA/INRAB) a mis au point plusieurs prototypes de séchoir dont le séchoir hybride qui s'est révélé très efficace au sud-Bénin et pourraient l'être davantage dans les zones arides (centre et nord Bénin). Ce séchoir permet de bien sécher et de manière hygiénique les farines, les produits roulés et les fruits et légumes mais aussi très efficaces pour le séchage des cossettes obtenus à partir des racines et tubercules, etc. Cependant ce type de séchoir ne permet pas de contrôler la température de séchage et de choisir la gamme de température en fonction du type de produit à sécher. Dans la perspective d'améliorer le séchoir hybride, le PTAA/INRAB a mis au point un séchoir solaire écologique ("séchoir solaire Eco") qui substitue le gaz domestique utilisé au niveau du séchoir hybride comme énergie d'appoint par les résistances chauffantes à courant continu utilisant l'énergie solaire photovoltaïque. Ce type de séchoir est beaucoup plus performant que le séchoir hybride car il permet de contrôler la température de séchage et donne un produit hygiénique sans dépôt de fumée du gaz domestique. La présente fiche est un guide d'installation, d'utilisation et d'entretien de Séchoir "Eco".

II. Description du séchoir solaire “Eco”

Le séchoir solaire “Eco” est un séchoir solaire qui permet d’une part d’emmagasiner une quantité importante de la chaleur à l’aide d’un capteur de chaleur (plexiglas) et dispose d’autre part d’un système d’énergie d’appoint de résistance chauffante à gestion autonome (gestion via arduino) permettant un séchage des produits plus rapidement. Il comprend essentiellement quatre parties à savoir :

- **Le pilier** : c’est l’ensemble des éléments qui soutiennent le corps du séchoir. Ils sont réalisés en cornière et soigneusement ancré dans le sol pour assurer la stabilité de la structure. Il est constitué de huit (08) paires de cornière répartie à part égale sur les deux cotés latéraux du séchoir ;
- **Le corps** : il est la partie la plus importante du séchoir. Réalisé en acier ordinaire sous forme d’une longue cage, les deux cotés latéraux et la base intérieure du corps sont recouverts de bois et de deux (02) couches de contre-plaqué afin d’assurer l’isolation thermique de celui-ci. Le corps est constitué de deux (02) parties :
 - **La chambre de séchage** : outre l’isolation thermique, la partie supérieure sous forme de charpente triangulaire est recouverte de plexiglas (capteur de chaleur). L’ensemble de la chambre de séchage est reparti en deux (02) compartiments. A l’intérieur de chaque compartiment sont disposés deux (2) plateaux pouvant accueillir les produits à sécher.
 - **La chambre de ventilation** : précédant la première chambre de séchage, elle est séparée en deux compartiments. A l’avant juste devant la sortie du ventilateur se trouve le dissipateur de chaleur, sous le dissipateur sont installés trois résistances chauffantes de 60 w 12 V DC. A l’arrière se trouve un ventilateur 12 V DC alimenté par un accumulateur solaire et un boîtier électronique. La chambre de ventilation a pour fonction de fournir de l’air chaud ou l’air frais selon que le système d’énergie d’appoint est connecté ou non à l’ensemble du système de séchage.

- **La source d'énergie** : le séchoir solaire Eco" possède une seule source énergie (le soleil) qui est utilisé sous deux (2) formes. Premièrement la radiation solaire est utilisée sous forme de chaleur à travers les plexiglas pour élever considérablement la température à l'intérieure de la chambre de séchage par rapport à la température ambiante. Deuxièmement la radiation solaire est utilisée pour produire l'électricité nécessaire à l'alimentation du ventilateur, de l'arduino et les résistances chauffantes à travers le dispositif solaire PV. De plus, les 2/3 de l'électricité produite précédemment seront convertis en chaleur grâce aux résistances chauffantes.

a. Repérages des composantes

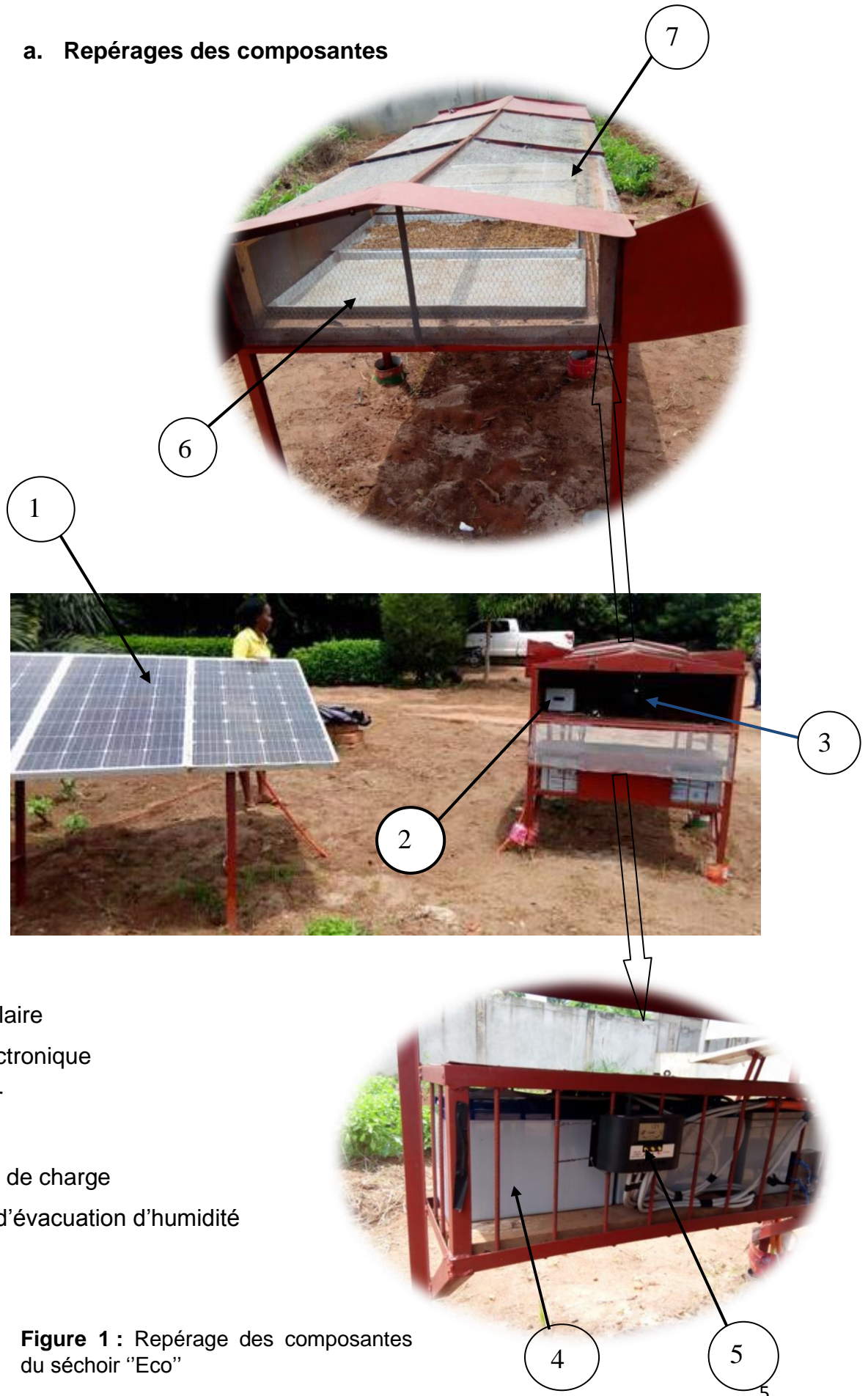


Figure 1 : Repérage des composantes du séchoir "Eco"

b. Fonction des composantes

- Ventilateur : il fournit l'air nécessaire pour l'opération de séchage. Il est alimenté par la batterie ;
- Accumulateurs/batteries : permet de stocker l'énergie électrique produite par les panneaux solaires photovoltaïque (PV) ;
- Panneaux solaires photovoltaïque (PV) : ils produisent le courant électrique continu (CC) à base des radiations solaires ;
- Contrôleur de charge : il protège les batteries contre les surcharges et les décharges profondes ;
- Plexiglas : ils transforment les radiations solaires en chaleur ;
- Résistances chauffantes 12 V DC : ils transforment l'énergie électrique en chaleur ;
- Boitier : il comporte le câblage arduino UNO, relai thermique, potentiomètre et écran LDC ;
- Arduino UNO : il est la principale composante électronique. Il exécute le programme machine de gestion autonome de température ;
- Relai thermique : il reçoit les informations de l'arduino pour alimenter ou non les résistances thermiques ;
- Ecran LDC : permet d'afficher les données de température à l'intérieur du séchoir ;
- Potentiomètre : permet de fixer et de communiquer à l'arduino la température voulue à l'intérieur du séchoir.

III. Installation du séchoir solaire Eco

Le montage se fera de la dernière chambre de séchage jusqu'au boitier électronique en passant par le montage des capteurs de chaleur solaire (plexiglas) et du système PV. Les étapes ci-après doivent être respectées pour ce montage :

- ✓ Creuser des trous de 15 cm de diamètre et de 35 cm de profondeur, puis équidistants suivant l'écartement des pieds (122,5 cm de longueur et 118,0 cm de largeur) ;

- ✓ Installer dans les trous un isolant d'étanchéité (bambou de chine, tuyau PVC, béton au mortier de ciment, ...) ;
- ✓ Mettre en place les différentes chambres (de la dernière chambre de séchage au chambre ventilation) en respectant la contrainte d'axe sur axe des trous de fixation se trouvant au niveau des cornières ;
- ✓ Installer les plexiglas et appliquer sur les bords de ceux-ci une colle d'étanchéité. De préférence des colles en silicone ;
- ✓ Installer le système solaire PV et le ventilateur (figure 2).
- ✓ Monter le boîtier électroniques (figure 3) ;
- Monter du dissipateur et les résistances chauffantes (figure 4) ;
- Montage final (figure 5).



Figure 2 : Montage du kit solaire



Figure 3 : montage et câblage du boîtier



Figure 4 : Montage du dissipateur et des résistances chauffantes



Figure 5 : Montage finale

IV. Fonctionnement du séchoir Eco

a. Consigne de sécurité

Comme tout équipement, le séchoir solaire Eco comporte des dangers propres à l'utilisation et au maniement des équipements en général. L'utilisation rigoureuse et le maniement correct réduisent considérablement les risques d'accident. Par contre, la négligence des précautions élémentaires entraîne inévitablement le risque d'accident pour les opérateurs.

La conception de cet équipement est spécifique à l'utilisation préconisée. Pour cette raison, nous déconseillons formellement toute utilisation pour des opérations non prévues par le constructeur et toute modification de la machine sans une étude préalable conduite par un spécialiste en conception et fabrication des équipements. Il faut suivre les consignes ci-après :

- Ne jamais mettre en marche un équipement avant d'avoir étudié son mode d'emploi pour votre propre sécurité. Ainsi le technicien doit vous faire connaître la machine et son maniement puis vous familiariser avec ses possibilités et limites d'exploitation et enfin vous informer des risques encourus du fait des négligences ;
- Eviter de toucher le ventilateur lorsque celui-ci est en fonctionnement ;
- Eviter de toucher au dissipateur de chaleur lorsque le système d'énergie d'appoint est en marche ;
- Eloigner les enfants de l'équipement et veiller à ce qu'ils gardent une distance de sécurité de la zone de travail ;
- Il est formellement interdit à l'utilisateur d'intervenir sur le système électronique s'il n'est pas un spécialiste en électronique et câblage des systèmes des programmes machines ;
- Il est demandé à l'utilisateur de couvrir l'équipement avec une bâche lorsque celui-ci n'est pas en utilisation ;
- N'oublier jamais de fermer à clé après une intervention la cage de la batterie et l'entrée de la chambre de ventilation afin de protéger la batterie et le ventilateur contre le vol.

- Il est conseillé aux utilisateurs d'ouvrir les battants de la dernière chambre de séchage lorsqu'il fait jour pour limiter la déformation des plexiglas ;
- Ne jamais intervenir sur ce séchoir sous l'effet de l'alcool, de certains médicaments ou drogues.

c. Mode d'utilisation

L'utilisation de l'équipement se fait suivant les étapes ci-après :

- Etaler le produit à sécher sur les plateaux de séchage ;
- Installer les plateaux dans les chambres de séchage puis les fermer ;
- Démarrer le ventilateur en tournant le bouton de celui-ci d'un, deux (2) ou trois (3) crans selon l'humidité de votre produit (du moins humide au plus humide) ;
- Démarrer le système d'énergie d'appoint si nécessaire en appuyant sur le bouton d'alimentation du contrôleur de charge ;
- Ouvrir les deux battants d'évacuation d'humidité se trouvant à l'extrémité de la dernière chambre de séchage.

Notons que pour une première installation, il faut laisser la batterie se charger pendant environ trois jours.

d. Maintenance préventive

L'ensemble des travaux d'entretien se résume essentiellement au nettoyage. Il faut aussi faire remplacer les plexiglas lorsque ceux-ci seront complètement détériorés après quelques années d'utilisation.

e. Maintenance corrective

Toute intervention en vue d'une maintenance corrective sur l'équipement doit être effectuée ou dirigée par un technicien de niveau supérieur qui décidera des compétences pouvant intervenir sur les différentes parties de l'équipement.

V. Conclusion

Le présent document vise à faciliter le montage du séchoir solaire Eco par les techniciens et aussi faciliter son utilisation par le client. Le séchoir solaire Eco est d'une grande efficacité lorsqu'il est installé dans les régions où la radiation solaire est très forte (ex : le Nord du Bénin). Il présente un avantage comparatif par rapport aux autres séchoirs de ce rang. Celui de pouvoir contrôler et fixer la température interne.