

GRET

Mise en séchage des mangues
dans le séchoir solaire,
GIE SIDOU GANDIO

Usages productifs de l'énergie solaire (UPE-S)

Séchoir solaire

Au Sénégal, l'accès à l'énergie est souvent un frein au développement des activités : chère, c'est une charge supplémentaire, absente ou non fiable, elle limite la production et la diversification des activités. Le GRET propose d'accompagner la solarisation d'activités économiques permettant leur consolidation ou développement, en s'appuyant sur quatre projets du GRET en cours. L'ancrage territorial et la bonne connaissance des acteurs ciblés (groupements d'intérêt économique (GIE), groupements de femmes, artisan·e·s, jeunes, etc.) et des territoires permet un déploiement rapide des solutions.

Dans le cadre du «Programme Energies Durables» (PED) financé par la GIZ, le GRET met en œuvre le projet «Usages productifs de l'énergie solaire» UPE-S qui accompagne 14 groupements/entrepreneurs avec qui le GRET travaillait déjà dans le cadre de projets développés dans les thématiques Energie, Agro-écologie, Formation, Entrepreneuriat et Emploi des jeunes. Ce projet a pour objectif d'installer, au sein de projets «pilotes» des infrastructures solaires et d'évaluer les facteurs de réussite de ces projets afin de préparer leur mise à l'échelle.

CHIFFRES CLÉS

- 5 séchoirs solaires indirects hybrides ont été installés dans le cadre du projet
- 21 700 Euros d'investissement

Fiche technique N° 1

Zoom sur la technologie

Le séchoir solaire hybride à chambre intérieure (CF figure 1) est dispositif innovant conçu par le CERER (Centre de Recherche sur les Energies Renouvelables) sous l'impulsion du Gret dans une démarche de « recherche-action ». Le diagnostic effectué sur les séchoirs à gaz actuellement utilisés a fait ressortir les éléments suivants : manque d'homogénéité du séchage et de la texture des produits, coût élevé des bonbonnes de gaz butane, risque d'incendie et une présence physique permanente pour le contrôle de température. Ces pertes de performances / qualité de produit limitaient le développement de l'activité des groupements.

Ainsi, il a été décidé de mettre en place un séchoir solaire indirect moderne permettant d'optimiser le séchage des produits et la rentabilité de l'activité.

Tableau 1: Liste des séchoirs installés

GROUPEMENT	LOCALISATION	TYPE D'ACTIVITE	PRESTATAIRE
Kassaout entreprise	Ziguinchor Département : Bignona	Transformation/Séchage	CERER
Camaracounda	Kolda Département : Kolda	Transformation/Séchage	CERER
Les femmes transformatrices de Kolda	Région : Kolda Département : Kolda	Transformation/Séchage	CERER
Unité de production alimentaire / UPA	Tambacouda Département : Tambacounda	Transformation/Séchage	CERER
GIE Sidou Gandio	Sédhiou Département de Goudom	Transformation/Séchage	ENERGECO

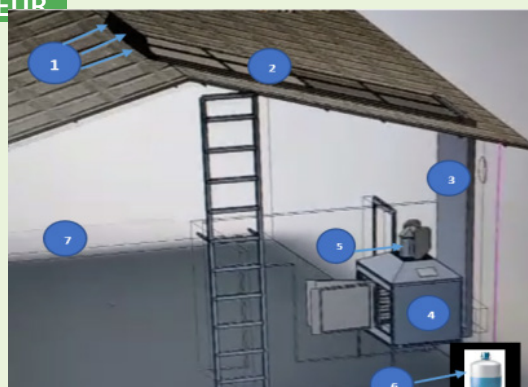
Description de la technologie

Le dispositif innovant proposé est un séchoir solaire avec capteur thermique placé sur le toit alimentant la chambre de ce séchage située dans le local de transformation.

SÉCHOIR SOLAIRE HYBRIDE À CABINE DE SÉCHAGE INTÉRIEUR

Cette disposition permet une optimisation de l'espace, une bonne captation des rayons du soleil par l'intermédiaire du capteur dépourvu de tout ombrage, une proximité du local de préparation du produit vers le local de transformation et améliore la qualité et l'hygiène des produits.

Cette nouvelle disposition du séchoir solaire substitue à hauteur de 80% le gaz butane dans des condition d'ensoleillement défavorable et à 100% lorsque les conditions sont favorables .



Légende des différentes parties du séchoir solaire hybride à gaz

- 1 Les ventilateurs (3) aspirent l'air ambiant qui est envoyé dans le collecteur (2). Ces ventilateurs sont alimentés par un panneau solaire à courant continu d'une puissance de 50W couplé à une batterie pour les moments de faible ensoleillement.
- 2 Le collecteur d'air chaud ou capteur thermique d'une surface de 10 m², placé sur le toit orienté plein sud avec une inclinaison de 15° par rapport à l'horizontal du local technique. Il possède sur sa partie supérieure trois ventilateurs (1) pour amplifier la circulation d'air chaud vers la chambre de séchage.
- 3 Le tunnel de transfert de l'air chaud issu du capteur vers la chambre de séchage, confectionné pour respecter les paramètres d'isolation et de conductivité thermique. L'air chaud circule dans ce tunnel avant d'arriver à la chambre de séchage (4).
- 4 La chambre de séchage d'un volume de 3,2 m³
- 5 La cheminée avec un extracteur d'air au-dessus peut s'ouvrir et se refermer pour faciliter l'évacuation de l'humidité et/ou la diminution de la chaleur contenue dans la chambre de séchage.
- 6 Une bonbonne de gaz butane est ajoutée au dispositif comme appoint d'énergie.
- 7 Le local de transformation.

NB : Les produits sont disposés sur des claies à l'intérieur de la chambre de séchage et séchés par de l'air chaud issu du tunnel.

Fiche technique N° 1

FICHE TECHNIQUE DU SÉCHOIR

Caractéristiques :

- Dimensions : l= 7 m ; L= 2,25 m ; H= 2,30 m ;
- Très solide et marche avec 1 panneau de : 60 à 100 watts ;
- Une batterie solaire 50 A à 100 Ah ;
- Aire de séchage : 16 m² ;
- Capacité : 50 kg de produits ;
- Séchage à flux forcé, Débit : 200-300 m³/h ;
- Température Air : 30-80°C ;
- Requête puissance : 2000-4500W ;
- Thermomètre de contrôle.

Avantages :

- Le produit n'est pas exposé directement au soleil. Il conserve mieux sa couleur et sa valeur nutritionnelle (notamment les vitamines).
- Rapidité du séchage très variable suivant les conditions climatiques et la conception du séchoir
- Réduction de la consommation en butane

Inconvénients :

- Installation demandant une main d'œuvre qualifiée
- Renouvellement de la bouteille de gaz butane
- Nettoyage fréquent des vitres
- Coût élevé du séchoir solaire
- Formation obligatoire des utilisateurs

Cas du GIE des femmes transformatrices de Kolda

Présentation du GIE

Créé en 2003 Le GIE des femmes transformatrices de Kolda est situé dans le quartier de Sikilo dans le département de Kolda. Le GIE compte à son actif 11 membres avec un bureau composé de d'une présidente, d'une secrétaire, d'une chargée de la coordination, d'une adjointe chargée de la coordination. Leur principale activité tourne au tour de la transformation des fruits et légumes. Avant le projet, le GIE disposait d'un séchoir à gaz avec 4 brûleurs et s'approvisionnent deux fois dans le mois pour une quantité de 8 bouteilles de gaz butane par mois avec un produit séché, la mangue.

VUE D'ENSEMBLE DU SÉCHOIR SOLAIRE HYBRIDE INSTALLÉ DANS LE GIE



Mode Opératoire du séchoir solaire hybride à gaz

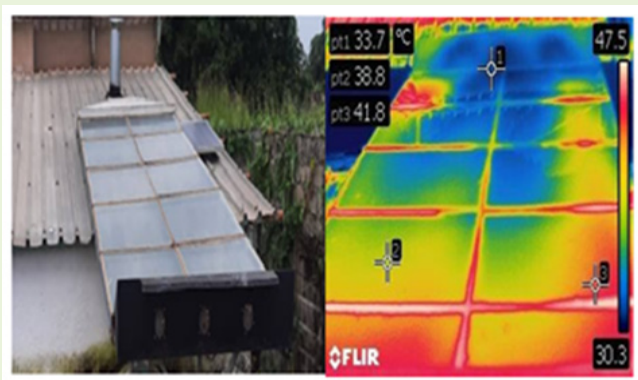
1. Préparation du séchoir solaire hybride

La température du milieu de séchage est l'un des facteurs qui améliore la vitesse de séchage. Il est primordial avant l'introduction du produit dans la chambre de séchage, d'allumer les ventilateurs du collecteur de chaleur et l'extracteur d'air au niveau de la cheminée afin d'évacuer toute l'humidité contenue dans la chambre de séchage et créer les conditions de température adéquate pour le produit. Les deux figures ci-après montrent l'évolution de la température au niveau du capteur avec et sans l'allumage des ventilateurs, ce qui démontre pour leur importance dans le processus de séchage.

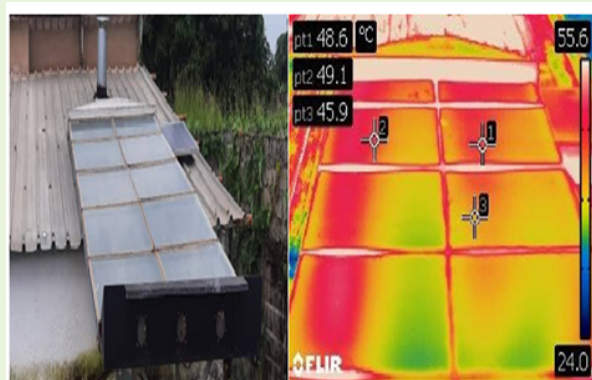
Fiche technique N° 1

Tableau 2 : Photographie infrarouge du capteur solaire

Evolution de la température du capteur sans utilisation des ventilateurs avant l'introduction du produit : l'air chaud ne remonte pas vers la cheminée



Evolution de la température du capteur avec utilisation des ventilateurs avant l'introduction du produit : l'air chaud remonte dans la cheminée



Légende :

- La **couleur bleue** reflète une température faible : Température inférieure ou égale à 30°C
- La **couleur rouge** et orange reflète une température élevée : Température supérieure à 55°C

Tableau 3 : L'évolution des températures du capteur sans et avec l'utilisation des ventilateurs

	Sans ventilateurs	Avec ventilateurs
T1	33,7 °C	43,6 °C
T2	38,8 °C	49,1 °C
T3	41,8 °C	45,9 °C

Légende :

T1, T2 et T3 représentent les températures relevées sur différentes parties du capteur solaire

La photographie infrarouge du capteur solaire (Cf tableau 2) avec les deux situations avec et sans l'allumage des ventilateurs démontre l'importance des ventilateurs dans le processus de retrait de l'humidité contenue dans la chambre de séchage. Avec l'utilisation des ventilateurs l'air piégé dans le capteur atteint rapidement des températures élevées (CF tableau 3)

2. Préparation du séchoir solaire hybride

LES DIFFÉRENTES ÉTAPES DE PRÉPARATION

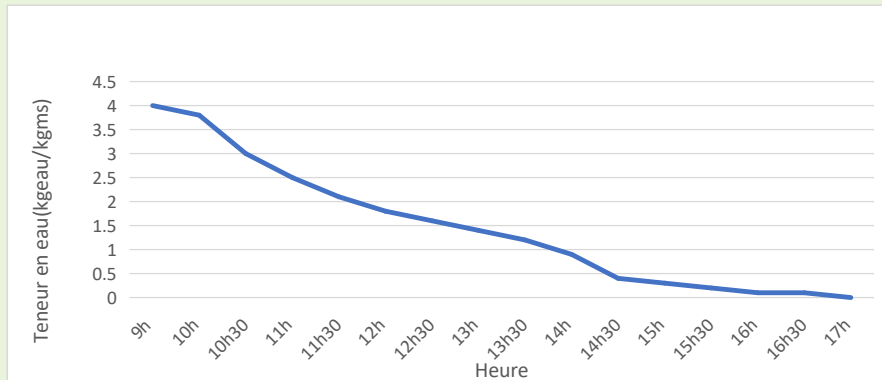
1	2	3	4	5
La préparation du produit	La préparation des claies de séchage	Répartition du produit sur toutes les claies	Transfert du produit vers le local de production	Introduction des claies dans la chambre de séchage



Fiche technique N° 1

Mode Opérateur du séchoir solaire hybride à gaz

DIMINUTION DE LA TENEUR EN EAU DE LA POMME DE TERRE



La figure démontre que la durée de séchage de la pomme de terre avec une teneur en eau initial de 4 kg d'eau/kg matière sèche) est de 7h pour ce séchoir solaire indirect sans utilisation de gaz, avec des pics de rayonnement variant entre un maximum de 900W/m² de 11h à 13h et un minimum de 350W/m² de 16h à 17h.

Impacts socio-économiques du séchoir

	Avant avec le séchoir à gaz	Avec le séchoir solaire hybride
Nombre de gaz butane acheté	8/mois	0,5/mois
Coût de l'énergie /achat de gaz	29 600 FCFA	3700 FCFA tous les deux mois pour le séchoir solaire
Produits séchés	Mangue	Mangue, anacarde, céréales local, pomme de terre
Diversification des produits séchés	Non	Oui
Contrôle du séchage	Présence Permanente	Présence à fréquence variée
Bénéfice net mensuel	571 746 Franc CFA	621 600 Franc CFA

Conclusion et recommandations

L'installation d'un dispositif de séchoir innovant solaire hybride à un impact positif sur l'activité de séchage : elle améliore la texture du produit, favorise la diversification des produits et améliore les qualités nutritives et gustatives des produits. Le séchage solaire par comparaison au séchage par gaz présente un faible risque de caramélisation des produits.

Le séchage solaire peut être une alternative au séchage à gaz et contribue au développement à la transformation de qualité des produits d'autant plus que les premiers résultats montrent une appropriation des GIE et une diversification des produits et une appréciation positive de la clientèle sur la texture et la qualité des produits séchés selon. Néanmoins dans une phase de mise à l'échelle plusieurs améliorations peuvent être envisagées :

- Réduction du coût d'acquisition,
- Avancer sur la conception par exemple en installant un variateur d'air pour la ventilation, augmenter la surface de séchage,
- Augmenter l'écart entre l'absorbeur et le vitre du capteur,
- Proposer un brevet sur le modèle innovant,
- Vulgariser l'innovation et diminuer les coûts de conception et créer une filière de séchoir solaire à partir du prototype développé par le CERER.



*Mise en séchoir des mangues,
Kassaout Entreprise (Bignona)*

Les fiches techniques UPE-S :

N°1 : Séchoir solaire

N° 2 : Système solaire PV des maîtres artisans

En savoir plus sur le projet Usages productifs de l'énergie solaire (UPE-S)

<https://gret.org/projet/usages-productifs-de-lenergie-solaire-au-senegal/>

Photos : © Gret

FINANCEMENT : 520 000 Euros



La présente publication a été élaborée avec l'aide de la GIZ. Le contenu de la publication relève de la seule responsabilité du Gret et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de la GIZ.

CONTACTS :

En France :

Juliette Darlu : darlu@gret.org

Au Sénégal :

Massamba Gaye : gaye.senegal@gret.org

www.gret.org