

**ORIGINAL****Séchage de l'Oignon au Bénin : Evaluation des Performances Techniques de Trois Séchoirs Solaires Améliorés**

Paul Ayihadji Ferdinand Houssou

Affiliation des auteurs

Programme Technologies
Agricole et Alimentaire, Institut
National des Recherches
Agricoles du Bénin
(PTAA/INRAB) 01 BP 884
Recette Principale, Cotonou
01, République du Bénin,

Corresponding author

Paul Ayihadji Ferdinand Houssou

Email:houssou02@yahoo.fr**Funding source**

None.

Abstract

The aim of this study was to test the efficiency of solar dryers for onion drying for better conservation. Three prototypes of these dryers, namely : the tent dryer, the forced convection dryer and the box dryer, with capacities of 18kg, 12kg and 8kg respectively were tested with a group of 50 onion producers. Results showed that onion bulb drying was faster in the solar dryers than in the traditional open-air dryers. The hourly processing capacities of the tent and forced convection dryers were close (1.72 ± 0.08 kg/h and 1.41 ± 0.08 kg/h) but significantly higher ($p<0.05$) than those of the traditional (1.06 ± 0.09 kg/h) and the box dryers (0.84 ± 0.04 kg/h) which were statistically similar. The evaluation of the sensory quality of the onions revealed that those dried with the solar dryers were pleasantly appreciated by 100% of the producers against the control; considering the color, texture and general acceptability of the onion bulbs which dried at about 10% moisture content. The box solar dryer was preferred because of its ease of use and relatively low acquisition cost compared to the other two.

Practical Application

The use of the three artisanal dryers for onion drying saves time and provides better quality dried onions than those dried by traditional means. Thus, these dryers can be popularized among producers and other users because they allow these actors not only to dry the onion well but also to substantially reduce post-harvest losses and, in turn, increase producers' income.

Keywords: *West Africa, vegetable crops, artisanal dryer, quality*

Résumé

L'objectif de cette étude était de tester l'efficacité des séchoirs solaires pour le séchage d'oignon en vue d'une meilleure conservation. Trois prototypes de ces séchoirs à savoir : le séchoir tente, séchoir à convection forcée et séchoir caisse de capacité respectivement 18kg, 12 kg et 8 kg ont été testés avec un groupe de 50 producteurs d'oignon. Les résultats ont montré que le séchage des bulbes d'oignon a été plus rapide dans les séchoirs solaires que le séchage traditionnel à l'aire libre. Les capacités horaires de traitement du séchoir tente et celui à convection forcée se sont révélées proches ($1,72\pm 0,08$ kg/h et $1,41\pm 0,08$ kg/h) mais significativement supérieures ($p<0,05$) à celle de la pratique traditionnelle ($1,06\pm 0,09$ kg/h) et du séchoir caisse ($0,84\pm 0,04$ kg/h) qui sont statistiquement semblables. L'évaluation de la qualité sensorielle des oignons a révélé que ceux séchés avec les séchoirs solaires ont été agréablement appréciés par 100% des producteurs contre ceux issus du témoin ; en considérant la couleur, la texture et l'acceptabilité générale des bulbes d'oignons qui ont séchés à environ 10% de teneur en eau propice. Toutefois le séchoir solaire caisse était préféré à cause de sa facilité d'utilisation et son coût d'acquisition relativement faible par rapport aux deux autres.

Application

L'utilisation des trois séchoirs artisanaux pour le séchage de l'oignon permet de gagner du temps et d'avoir de l'oignon séché de meilleure qualité par rapport à l'oignon séché suivant la pratique traditionnelle. Ainsi ces séchoirs peuvent être vulgarisés auprès des producteurs et autres utilisateurs car ils permettent à ces acteurs non seulement de bien sécher l'oignon mais aussi de réduire substantiellement les pertes post-récolte et par ricochet augmenter le revenu des producteurs.

Mots clés : *Afrique de l'Ouest, culture maraîchère, séchoir artisanal, qualité.*



1. Introduction

L'oignon (*Allium cepa L.*) est l'un des légumes les plus consommés au monde (Konaté *et al.*, 2017) car constitue un ingrédient de base pour les préparations culinaires. C'est un élément essentiel de nombreux condiments et sauces Africaines (Schmelzer et Gurib-Fakim, 2008) à cause de ses vertus ; alimentaires, nutritionnels et thérapeutiques (Speck *et al.*, 2008). Sur le plans alimentaires et nutritionnels, l'oignon est considéré comme un aliment énergétique, protecteur et de soutien car il contient des vitamines (vitamines B, vitamine C, provitamine A), des minéraux (potassium, sodium, zinc, fer, phosphore, sélénium, magnésium, manganèse, calcium, etc.), des lipides, des protéines, des glucides, des huiles essentielles, des acides organiques, des fibres, etc. (Ciquel, 2013). En dépit de son potentiel nutritionnel, l'oignon est caractérisé par une forte périssabilité à cause de sa teneur en eau élevée (80-90%) (Konaté *et al.*, 2017 ; Compaoré *et al.*, 2020). Cette périssabilité engendre d'importantes pertes post-récolte. Ces pertes sont estimées à environ 40 à 60 % (FAO, 2012 ; Orobiyi *et al.*, 2013) et constituent ainsi un grand manque à gagner pour les producteurs (Onwude *et al.*, 2017 ; Bassey *et al.*, 2021). Face à cette contrainte de périssabilité, l'oignon est séché afin de pouvoir le conserver pour le rendre disponible pour une certaine période de l'année (Mitra *et al.*, 2012). Au Bénin, l'activité du séchage de l'oignon est pratiquée au niveau des grands périmètres maraîchers dont celui de Malanville, commune située au nord du Bénin. A Malanville, Houssou *et al.* (2021) ont rapporté que le séchage de l'oignon est fait de manière traditionnelle par exposition directe au soleil des bulbes d'oignon sur les bâches, par terre la bordure des voies goudronnées, ou sur les toitures à ciel ouvert. Ces pratiques de séchage

traditionnelles à l'air libre soumettent le produit séché à toutes sortes de contamination environnementale et aux intempéries et ne permettent pas d'obtenir un produit de bonne qualité du point de vue organoleptique et sanitaire (Houssou *et al.*, 2016 ; Bhuyan *et al.*, 2019). Face à ce constat, trois prototypes de séchoirs solaires améliorés à savoir séchoir : i- à convection forcée, ii- séchoir caisse, et iii- séchoir tente, ont été mis au point par la recherche agronomique et permettent de vite sécher les produits tout en les protégeant contre les intempéries et les contaminations environnementales. Mais les performances techniques de ces séchoirs ne sont pas encore évaluées avec les utilisateurs (producteurs) pour un séchage des bulbes d'oignon. L'objectif de cette étude était de tester avec les producteurs d'oignon, l'efficacité de ces séchoirs solaires pour le séchage d'oignon afin que ces acteurs choisissent le séchoir qui leur permettra de bien sécher et conserver leur oignon.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Milieu d'étude

Les tests ont été conduits dans la commune de Malanville, zone située au Nord du Bénin et caractérisée par un climat de type soudanien avec une saison pluvieuse et une saison sèche. La température ambiante, l'humidité relative de l'air et la pluviométrie étaient respectivement de 28,6 ; 55% RH et de 900 mm par an (Forson *et al.*, 2007, MCVDD, 2022). Cette commune a été choisie à cause de l'importance des activités de production et de séchage des bulbes d'oignon. Les tests de séchage ont été réalisés pendant le mois de Mai 2022, période de récolte de l'oignon.

2.1.2 Matériels

2.1.2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est constitué des bulbes d'oignon (*Allium cepa L.*) (Figure 1), de variété *Violet de Galini* fraîchement récoltées par les producteurs maraîchers de Malanville. Cette variété est la plus produite et consommée au Bénin.



Figure 1 : Photo d'un échantillon de bulbes d'oignon utilisée pour les tests

2.1.2.2. Caractéristiques des séchoirs solaires testés

Trois types de séchoirs solaires améliorés mis au point par la recherche ont été utilisés pour les tests de séchage à Malanville. Ces trois séchoirs sont présentés comme suit :

- ◆ Le séchoir solaire à convection forcée (figure 2). Fabriqué en tôle d'acier ordinaire avec une isolation interne en bois d'abzeria, ce séchoir est surmonté d'un capteur de chaleur (plexiglas) en forme de charpente qui sert en même temps de toiture et protège le produit lors du séchage contre les contaminants de l'environnement. Il possède trois compartiments dont deux qui servent de séchage et un pour le système de ventilation. Le système de ventilation est composé d'un ventilateur de 12 V et 2 A, d'une batterie de 150 Ah et d'un module solaire photovoltaïque (PV) de 100 Wc. La chaleur

emmagasinée dans les compartiments de séchage est mélangée à l'air fourni par le ventilateur pour évacuer l'humidité du produit à sécher vers l'extérieur. L'intérieur de ce séchoir est peint en noir pour mieux capter la chaleur. Pour l'oignon frais, la capacité de ce séchoir est de 12 kg ;

- ◆ Le séchoir tente (figure 3) est caractérisé par la forme d'une tente canadienne en charpente de tuyaux de 26/34 et 33/42 recouverte par un film transparent très épais en polyéthylène ; d'une surface d'entreposage des produits et d'une bâche noire située au bas du séchoir pour mieux capter la chaleur. Pour le séchage des produits, six (6) claies de séchage superposées et distantes les unes des autres de 18 cm sont utilisées. Ces claies coulissent sur des rails en cornière de 40 cm et se caractérisent par des surfaces d'étalage faites de grillage métallique de surface 0,70 m x 1,20 m. Des ouvertures confectionnées de moustiquaire permettant l'entrée et la sortie de l'air sont réalisées sur les plus grandes faces. La capacité du prototype testé est de 18 kg pour les oignons frais ;

- ◆ Le séchoir caisse (figure 4) est un séchoir fabriqué en bois d'abzeria et est constitué d'une table inclinée dont la surface supérieure est peinte en noir pour attirer la chaleur et d'une caisse de bois fermée en bas par un grillage en polypropylène tissé de couleur noire et le haut est couvert par un film transparent très épais en polyéthylène pour condenser la chaleur à l'intérieur de la caisse. La caisse est subdivisée en trois compartiments de dimension égale (1m x 0,66 m). Le prototype testé a une capacité de 8 kg pour les oignons frais.



Figure 2 : Séchoir à convection forcée



Figure 1: Séchoir tente



Figure 4: Séchoir caisse

2.3. Méthodes

2.3.1. Tests de séchage des bulbes d'oignon

Les tests de séchage ont été réalisés avec les trois prototypes de séchoirs solaires sus mentionnés sur le périmètre maraîcher de Malanville avec la participation de 50 productrices-transformatrices d'oignon. Les échantillons d'oignons ont été épluchés puis découpés manuellement en petites tranches de taille inférieure à 7 mm d'épaisseur. Ensuite les claies ou les plateaux ont été nettoyées et désinfectées à l'eau additionnée d'eau de javel (de concentration 1,5%) pour éliminer toute trace de contamination microbienne. Sur chaque plateau ou claie, les échantillons d'oignon tranchés ont été disposés en couche mince et régulière afin de favoriser un séchage rapide et homogène. Les trois séchoirs ont été remplis à leur pleine capacité d'oignon frais soit 18 kg, 12 kg et 8 kg respectivement pour le séchoir tente, séchoir à convection forcée et séchoir caisse. La pratique de séchage traditionnelle à l'air libre de 15 kg de tranches d'oignon étalées sur une bâche a été utilisée comme témoin. Les essais de séchage ont été répétés trois fois pour chaque type de séchoir.

2.3.2. Détermination des performances techniques de séchage des oignons

Les données relatives à la température de séchage et l'humidité relative de l'air ont été collectées lors des tests de séchage. Les températures à l'intérieur et à l'extérieur ont été prises à intervalle d'une heure à l'aide d'un thermomètre (Brannan, Thermoter -20.0 to 1000°C). La durée de séchage au niveau de chaque type de séchoir ainsi que celle de la méthode traditionnelle ont été déterminées en utilisant un chronomètre ; ceci pour calculer la capacité horaire/traitement de séchage pour chaque prototype. La fin de séchage a été indiquée par l'aspect craquant des échantillons d'oignon séchés au toucher de la main et une teneur en eau d'environ 10%. Aussi, cette fin de séchage a-t-elle été confirmée par la détermination de la teneur en eau des échantillons d'oignon séchés suivant la méthode standard gravimétrique (Satish *et al.*, 2015). De même, l'humidité relative de l'air a été prise à chaque heure en utilisant un humidimètre (Brannan, Humidity 5% to 98% RH).

2.3.3. Évaluation sensorielle des oignons séchés

Après le séchage des oignons, une évaluation sensorielle a été réalisée sur les échantillons d'oignons séchés issus des trois séchoirs et celui

de la méthode traditionnelle par les productrices-transformatrices ayant participé aux essais. Les productrices-transformatrices ont apprécié les échantillons d'oignon séché sur la base des attributs de qualité tels que la couleur, la texture, et l'acceptabilité générale. Ces attributs de qualité ont été évalués suivant une échelle d'appréciation de 5 niveaux à savoir : 1= très désagréable, 2= désagréable, 3= indifférent, 4= agréable et 5= très agréable.

2.3.4. Temps de reconstitution des échantillons d'oignons séchés

La reconstitution de l'oignon séché avec les trois types de séchoirs a été réalisée suivant la méthode décrite par Vodouhè *et al.* (2014). Une quantité de 100 g d'oignons séchés au niveau de chaque séchoir a été trempée dans un bécher contenant 200 ml d'eau chaude bouillie à 100°C. Ce temps représente ce qu'il faut à chaque échantillon de bulbe d'oignons séchées et trempées dans l'eau chaude de gonfler et reprendre sa forme initiale et ceci jusqu'au moment où aucune augmentation du volume des oignons n'est observée dans le bécher gradué. Ce temps de réhydratation pour chaque échantillon d'oignon séché a été enregistré. Après cette réhydratation les échantillons ont été retirés de l'eau puis écrasés/moulus afin d'apprécier la qualité de l'oignon reconstitué.

2.3.5. Analyse statistique des données collectées

Le traitement des données collectées a été effectué à l'aide du tableau Excel 2019. Les moyennes des différents paramètres de séchage de l'oignon au niveau des prototypes de séchage ont été comparées par une analyse de variance en utilisant le test de Student Newman Keuls grâce au logiciel SPSS v21.

3. Résultats et discussion

3.1. Résultats

3.1.1. Evolution des paramètres de séchage au niveau des trois séchoirs solaires testés à Malanville

Les températures enregistrées à l'intérieur des séchoirs ont oscillé durant le séchage de l'oignon et étaient en moyennes de $49,45 \pm 3,12^\circ\text{C}$, $47,02 \pm 3,49^\circ\text{C}$ et $46,07 \pm 3,91^\circ\text{C}$ respectivement pour les séchoirs à convection forcée, caisse et tente (Figure 5) par rapport à la température à l'extérieur du séchoir qui était de $32,44^\circ\text{C}$ pour la pratique de séchage traditionnelle. Evidemment, c'est la situation inverse qui est observé pour l'humidité relative de l'air à l'intérieur des séchoirs solaires. Cette humidité était en moyenne de $47,7 \pm 3,66\%$, $54,11 \pm 5,87\%$ et $60,75 \pm 6,64\%$ respectivement pour les séchoirs à convection forcée, caisse et tente (Figure 6) alors que l'humidité relative de l'air ambiante était de $51 \pm 3,66\%$ au moment des tests. Ces conditions (Figure 5 et 6) ont plus accéléré le séchage des bulbes d'oignon dans les séchoirs solaires améliorés. Le séchage des bulbes d'oignon a duré $08,51 \pm 0,51\text{h}$ pour le séchoir à convection forcée, $10,50 \pm 0,49\text{h}$ pour le séchoir tente et $9,54 \pm 0,46\text{h}$ pour le séchoir caisse contre $13,74 \pm 0,61\text{h}$ pour le séchage traditionnel.

Aussi, l'analyse de la figure 5 a montré que la température de séchage la plus élevée a été observée aux environs de 13 heures au cours de la 1^{ère} journée de séchage au niveau des trois séchoirs.

Par rapport à l'humidité relative de l'air enregistrée à l'intérieur des séchoirs, elle était en moyenne de $47,7 \pm 3,66\%$, $54,11 \pm 5,87\%$ et $60,75 \pm 6,64\%$ respectivement pour les séchoirs à convection forcée, caisse et tente (Figure 6). En outre, un pic de décroissance a été observé à 13

heures pour l'humidité relative de l'air dans les trois séchoirs testés. De plus, il a été observé que l'augmentation de la température de séchage à l'intérieur des séchoirs entraîne une diminution de l'humidité relative de l'air à l'intérieur des mêmes séchoirs (Figure 5 et 6).

Les résultats obtenus sur les capacités horaires ont montré une différence significative ($p < 0,05$) au niveau des trois séchoirs testés ainsi que la pratique traditionnelle. Spécifiquement, le séchoir tente et séchoir à convection forcée ont présenté une capacité horaire de séchage significativement supérieure ($p < 0,05$) à celle de la pratique

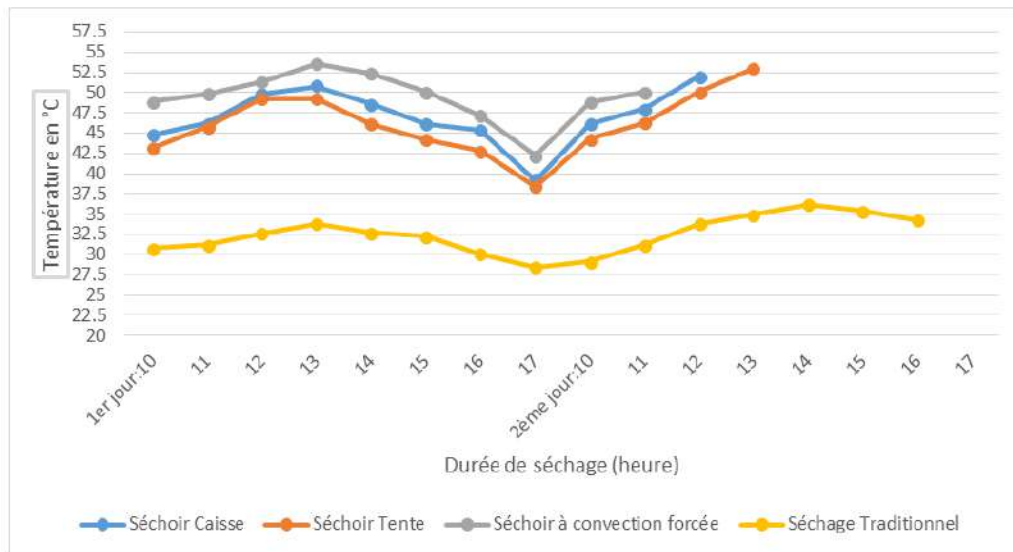


Figure 5: Evolution de la température au cours du séchage de l'oignon à Malanville

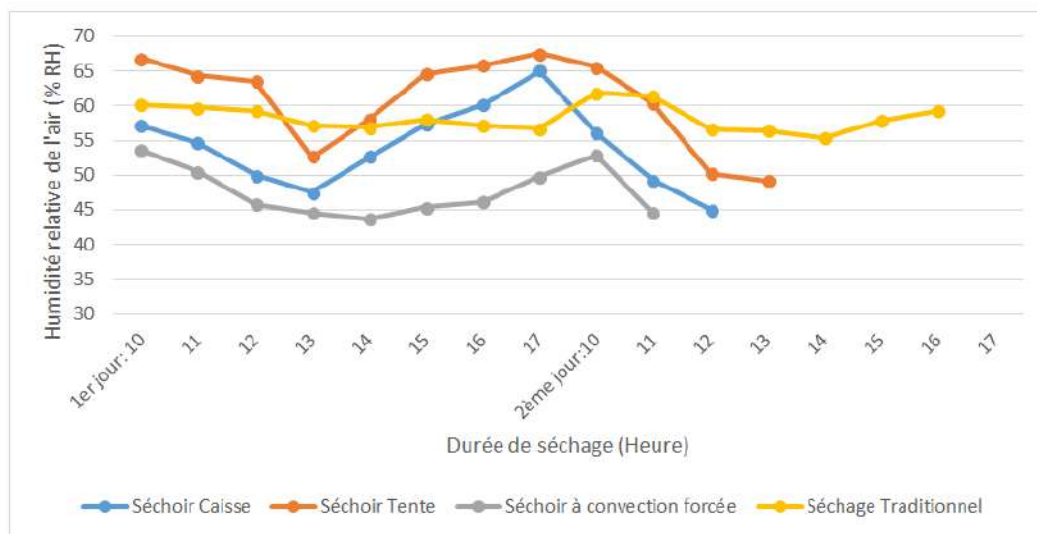


Figure 6: Evolution de l'humidité relative de l'air à l'intérieur des séchoirs au cours du séchage de l'oignon à Malanville

traditionnelle alors que le séchoir caisse a présenté une capacité horaire significativement inférieure ($p < 0,05$) au témoin (Tableau 1). Les trois prototypes de séchoirs testés ainsi que la pratique traditionnelle de séchage utilisée ont permis de bien sécher les bulbes d'oignon jusqu'à une teneur en eau de moins de 10 % soit plus de 90 % d'eau évaporée (Tableau 1).

Tableau 1 : Capacité horaire de séchage et teneur en eau des oignons séchés à Malanville

Type de séchage	Capacité horaire de séchage (h)	Teneur en eau (%)
Séchoir caisse	0,84±0,04 ^a	8,70±1,36 ^a
Séchoir tente	1,72±0,08 ^b	8,90±0,88 ^a
Séchoir solaire à air forcé	1,41±0,08 ^c	8,10 ±0,76 ^a
Méthode traditionnelle	1,06±0,09 ^d	9,30±0,33 ^a

Les valeurs mentionnées dans le tableau sont les moyennes ± Ecart type. Les moyennes de la même colonne et ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes ($P=0,05$).

A l'issue des tests d'utilisation des séchoirs, tous les participants ont rapporté que les trois séchoirs sont performants mais 70 % de ces productrices-transformatrices préfèrent le séchoir caisse contre

30 % de ces productrices-transformatrices qui ont opté pour le séchoir tente et séchoir à convection forcée.

3.1.2. Qualité sensorielle des oignons séchés

Dans le tableau 2 sont présentées les moyennes des scores de l'appréciation des panelistes par rapport aux aspects : visuelle (couleur et texture), odeur et acceptabilité générale des oignons séchés en utilisant les différents séchoirs. Les analyses statistiques des scores enregistrés pour l'appréciation visuelle (couleur et texture) ont montré que les oignons séchés avec la méthode traditionnelle étaient significativement différents ($p < 0,05$) de ceux issus des trois séchoirs solaires (séchoir à convection forcée, caisse et tente). Ces attributs de qualité ont été plus appréciés avec un score > 4 contre un score < 4 pour les échantillons séchés suivant la pratique de séchage traditionnelle. L'analyse des résultats a révélé par rapport à l'appréciation globale des transformatrices, que les oignons séchés par les trois séchoirs solaires améliorés ont été agréablement appréciés (score > 4) par tous les participants au test (100%) alors que ceux issus de la pratique traditionnelle ont été moins appréciés (score < 4). Il ressort de ces résultats que les trois prototypes de séchoir permettent d'avoir des oignons séchés qui répondent aux attentes des producteurs et consommateurs.

3.1.3. Aptitude à la reconstitution des oignons séchés avec les trois prototypes de séchoirs solaires

Le temps de réhydratation des oignons séchés à 10 % de teneur en eau sont présentés dans sur la figure 6 7. Ce paramètre représente le temps qu'il faut à chaque échantillon de bulbe d'oignons séchés et trempés dans l'eau chaude de gonfler et de reprendre presque sa forme initiale et ceci jusqu'au moment où aucune augmentation du

volume des oignons n'est observée dans le bécher gradué. Les résultats obtenus ont montré qu'aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée par rapport au temps de réhydratation des oignons séchés pour les différents séchoirs solaires testés ainsi que la pratique de séchage traditionnelle (Figure 7). A l'issue du test de reconstitution, les participants ont estimé que tous les échantillons d'oignon séchés et réhydratés sont de bonne qualité pour être utilisé dans la préparation de divers mets.

Tableau 2 : Evaluation sensorielle des oignons séchés à partir de différents séchoirs

Attribut de qualité	Séchoir à convection forcée		Séchoir Caisse		Séchoir Tente		Méthode traditionnelle
Couleur	4,50±0,50 ^a	4,42±0,49 ^a	4,48±0,50 ^a	4,46±0,50 ^a	4,48±0,50 ^a	4,51±0,50 ^a	3,20±0,88 ^b
Texture							3,26±0,80 ^b
Acceptabilité générale	4,46±0,50 ^a		4,52±0,50 ^a		4,5±0,50 ^a		3,20±0,97 ^b

Les valeurs sont les moyennes± Ecart type. Les moyennes de la même ligne et ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes ($P=0,05$).

3.2. Discussion

La température de séchage à l'intérieure des séchoirs solaires testés était plus élevée que la température ambiante pour le séchage à l'air libre. Ces séchoirs solaires induisent au niveau de la chambre de séchage une augmentation substantielle de la température de séchage et permettent de sécher rapidement l'oignon. Cette augmentation de la température à l'intérieur des trois séchoirs solaires est due aux capteurs de chaleur utilisés (plexiglas pour le séchoir à convection forcée, les films transparents très épais en polyéthylène pour les séchoirs caisse et tente). Au niveau du séchoir solaire à Convection forcée, la température de séchage des oignons était supérieure à celle des deux autres séchoirs solaires testés. De même, la température à l'intérieur du séchoir caisse était légèrement supérieure à celui du séchoir tente. Cette élévation de la température pourrait s'expliquer par l'utilisation d'isolants thermique (bois) dans la fabrication du séchoir à convection forcée et séchoir caisse. Par rapport au séchoir tente, cette élévation de la température est due à l'utilisation d'une grande surface de capteurs de chaleur en film transparents très épais et l'utilisation de bâche noire à la surface inférieure. L'augmentation de la température interne au niveau des séchoirs entraîne une réduction de la durée du séchage de l'oignon. Ces mêmes observations ont été rapportées par [Deng et al. \(2017\)](#) dans leur étude sur l'évaluation de différentes méthodes de séchage sur la cinétique de séchage du piment en Chine. Ces auteurs expliquent que ce phénomène est dû au fait que le mouvement des molécules d'eau est accéléré quand la température augmente conduisant ainsi à une plus grande dispersion de l'humidité. Une faible humidité relative de l'air entraîne une accélération de la vitesse de séchage ([Krokida et al., 2003](#)).

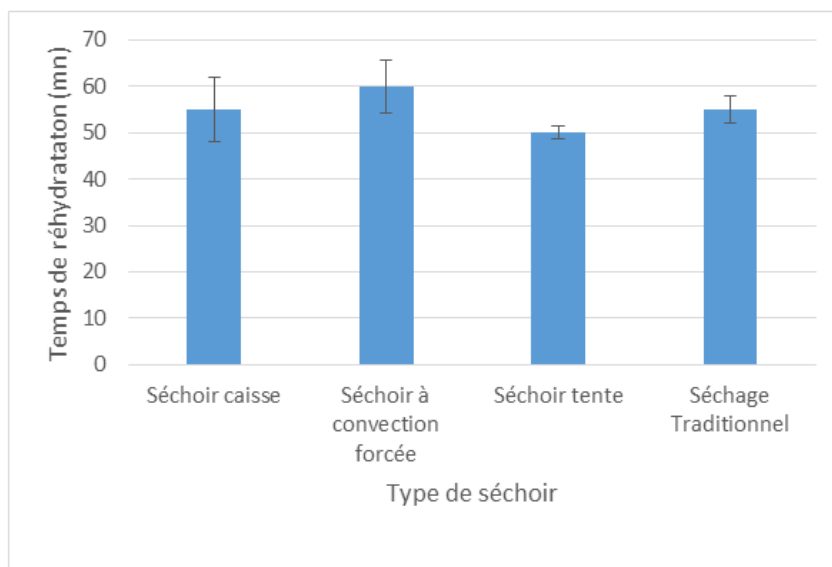


Figure 7: Temps de réhydratation des oignons séchés à Malanville

Cette observation a été aussi faite par Houssou *et al.*, (2016) et Houssou *et al.*, (2022) qui ont révélé que les performances techniques des séchoirs solaires peuvent être accrues dans les zones arides où les températures ambiantes sont plus élevées.

Les capacités horaires de traitement du séchoir tente et celui à convection forcée sont proches mais significativement supérieures ($p < 0,05$) à celle de la pratique traditionnelle et du séchoir caisse qui sont statistiquement semblables. Toutefois l'évaluation de la qualité sensorielle des oignons a révélé que ceux séchés avec les séchoirs solaires améliorés ont été agréablement appréciés par 100% des productrices-transformatrices contre ceux issus de la pratique traditionnelle ; en considérant la couleur, la texture et l'acceptabilité générale des bulbes d'oignons qui ont été séchés à 10% de teneur en eau propice pour une bonne conservation. En effet, le séchage des bulbes d'oignon par la pratique traditionnelle est non hygiénique à cause de son exposition à la poussière et à la contamination par les animaux domestiques. Ces observations ont été aussi faites

par Houssou *et al.* (2016) et Gandaho *et al.* (2017) qui ont rapporté que le séchage à l'air libre expose les produits aux aléas et aux risques de contamination par la flore aéroportée. De plus, le séchage à l'air libre nécessite que le produit soit constamment surveillé au cours du séchage, ce qui n'est pas le cas lors de l'utilisation des séchoirs solaires. Par conséquent, cette pratique de séchage à l'air libre est donc déconseillée.

Par ailleurs, d'après les participants au test, le séchoir caisse de par sa facilité d'utilisation et son coût relativement faible (80.000 FCFA) est meilleur par rapport aux séchoirs tente (300.000 FCFA) et à convection forcée (850.000 FCFA).

La bonne appréciation de la qualité sensorielle des échantillons séchés avec les séchoirs solaires est due à la présence d'anthocyane dans les oignons. En effet, la présence d'anthocyane dans les oignons induit sa coloration attrayante appréciée des consommateurs (Fossen *et al.*, 1996). Par contre, la pratique de séchage traditionnelle à l'air libre généralement utilisée par les producteurs ne permet pas d'avoir un

séchage harmonieux et qui impacterait négativement sur la teneur en anthocyane des échantillons d'oignons séchés qui deviennent moins attrayants pour les consommateurs. Enfin, le temps de réhydratation obtenu est similaire pour les échantillons des oignons séchés issus des différentes méthodes de séchage testées. Ces résultats montrent qu'il faut environ 1 heure de temps pour reconstituer dans l'eau chaude les bulbes d'oignons séchés ayant une teneur en eau de moins de 10%. Ce qui suggère avant utilisation, ces bulbes devront préalablement être trempés dans de l'eau chaude une (01) heure à l'avance. Bien que pour l'utilisation de l'oignon cette opération constitue une supplémentaire suite au séchage des bulbes, elle est quand même nécessaire car la nécessité de conservation des oignons s'impose afin de le rendre disponible pour la population sur une bonne période de l'année et réduit de ce fait les pertes post-récolte.

4. Conclusion

L'évaluation des différentes pratiques de séchage de l'oignon au Nord du Bénin a montré que comparativement à la pratique traditionnelle, les producteurs-transformateurs ont bien apprécié les performances des trois séchoirs solaires testés. Ces productrices-transformatrices ont constaté que le séchage des bulbes d'oignon a été plus rapide dans les séchoirs solaires que le séchage traditionnel à l'aire libre. Aussi les productrices-transformatrices ont constaté que les bulbes d'oignons séchés dans ces 03 séchoirs améliorés sont de meilleure qualité. Toutefois les producteurs ayant participé aux tests ont préféré le séchoir solaire caisse à cause de sa facilité d'utilisation et son coût d'acquisition relativement faible par rapport aux deux autres.

Remerciements

L'auteur remercie les productrices-transformatrices de l'oignon pour leur participation aux tests de performances des séchoirs en milieu réel. Il remercie également M. Hugue ZANNOU, Technicien équipement ainsi que Valère DANSOU et Abel HOTEJNI tous deux technologues alimentaires pour leur participation à la présente étude.

Conflit d'intérêt

L'auteur déclare qu'il n'a aucun conflit d'intérêt par rapport à ce travail.

Éthique

Cette étude n'est pas faite sur des hommes ou des animaux.

Références

- Bassey, E.J., Cheng, J-H. & Sun, D-W. (2021). Novel nonthermal and thermal pretreatments for enhancing drying performance and improving quality of fruits and vegetable. *Trends in Food Science and Technology*, 112, 137-148
- Bhuyan, J., Mohanty D.K., & Jayapuria, D. (2019). Comparative Study between Solar Dryer and Open Sun-dried Tomato under North Plateau Climatic Zone. *J Krishi Vigyan* 8 (1) 28 - 33. DOI: 10.5958/2349-4433.2019.00065.5
- CIQUAL (Centre d'Information sur la Qualité des Aliments), (2013, April 10). Table de composition nutritionnelle des aliments : Oignon. Récupéré du http://www.afssa.fr/Table_CIQUAL/index.htm.
- Compaoré, C.S., Compaoré, H.G.O.I., & Sawadogo-Lingani, H. (2020). Impact du prétraitement au sel (NaCl) et du séchage sur les caractéristiques nutritionnelles et microbiologiques de l'oignon bulbe. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14 (3) 685-697. DOI : <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i3.4>
- Deng, L-Z., Yang, X-H., Mujumdar, AS., Zhao, J-H., Wang D., Zhang, Q., Wang, J., Gao Z-J. & Xiao, H-W. (2017). Red pepper (*Capsicum annuum L.*)

- drying: Effects of different drying methods on drying kinetics, physicochemical properties, antioxidant capacity, and microstructure. *Drying Technology*. DOI: 10.1080/07373937.2017.1361439.
- FAO, (2012). Pour des villes plus vertes en Afrique. Premier rapport d'étape sur l'horticulture urbaine et périurbaine. Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 116 p.
- Forson, F. K., Nazha, M.A. A., Akuffo F.O. & Rajakaruna H. (2007). "Design of mixed-mode natural convection solar crop dryers: Application of principles and rules of thumb." *Renewable Energy* 32(14) : 2306-2319.
- Fossen, T., Andersen, M., vstedal, D.O., Pedersen, A.T., & Raknes, Å. (1996). Characteristic anthocyanin pattern from onions and other *Allium* spp. *Journal of Food Science*, 61(4), 703-706.
- Gandaho, P.S., Goudjinou, C., Tchobo, P.F. & Soumanou M.M. (2017). Séchage du sorgho produit dans le Nord-Bénin : Caractérisation thermo physique et qualité microbiologique du produit séché. *Journal of Applied Biosciences* 112: 11016-11024. <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v112i1.6>
- Houssou, A.P.F., Dansou, V., Hotègni, A., Zannou, H., Aboudou, K., Sagui, A. & Sacca, C., (2021). Analyse des pratiques endogènes de séchage des produits maraîchers (tomate, oignon, piment, vernonia et basilic) au Bénin. Rapport d'activité. PTAA/INRAB. 35p.
- Houssou, P.A.F., Ahoyo, N.R. Adjovi A., Hounyevou K., Dansou, V., Djivoh, H., Hotegni, A.B., Metohoué R., & Akissoé, N.H. (2016). Evaluation des performances d'un séchoir hybride pour le séchage de Yèkè-Yèkè (couscous de maïs) et de Gambari-lifin (farine raffinée de maïs) au Benin. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*. 27, 151-159
- Houssou, P.A.F., Dansou, V., Hotegni, A.B. Aboudou, K., Sagui, A. & Zannou H. (2022). Séchage artisanal du piment au Bénin : influence de la zone de séchage et du type de séchoir utilisé. *Afrique Science* 20(2) 17 - 29.
- Konaté, M., Parkouda. C, Tarpaga, V., Guira, F, Rouamba, A. & Sawadogo-Lingani H. 2017. Evaluation des potentialités nutritives et l'aptitude à la conservation de onze variétés d'oignon (*Allium cepa L.*) bulbes introduits au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(5): 2005-2015. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i5.6>.
- Krokida M.K., Karathanos V.T., Maroulis Z.B, Marinos-Kouris D. (2003). Drying kinetics of some vegetables. *Journal of Food Engineering* 59 391-403.
- MCVDD (Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable), (2022). Plan national d'adaptation aux changements climatiques du Bénin. Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable, Cotonou/Bénin. 175 p. Récupéré du : <https://unfccc.inf>
- Mitra J., Shrivastava S.L. and P.S. Rao, 2012. Onion dehydration: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 49(3): 267-277.
- Onwude, D., Hashim, L., Janius, R., Abdan, K., Chen G. and Oladejo A. (2017). Non-thermal hybrid drying of fruits and vegetables: A review of current technologies. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 43, 223-238, 2017.
- Orobiyi, A, Dansi, A., Assogba, P., Loko L.Y., Dansi, M., Vodouhè, R., Akouègninou A., & Sanni A. (2013). Chili (*Capsicum annum L.*) in southern Benin: production constraints, varietal diversity, preference criteria and participatory evaluation, *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*. 3(4) 107-120
- Satish, K., Sask, K., & K. Basamma K.A., (2015). Study of different physicochemical properties of Byadagi chilli powder (2015). *International Journal of Tropical Agriculture*, 33(2) 559 -564
- Schmelzer, G.H. & Gurib-Fakim, A. (Editeurs), 2008. Ressources végétales de l'Afrique tropicale 11(1). Plantes médicinales 1. [Traduction de : Plant Resources of Tropical Africa 11(1). Medicinal plants 1. 2008]. Fondation PROTA, Wageningen, Pays-Bas / Backhuys Publishers, Leiden, Pays-Bas / CTA, Wageningen, Pays-Bas. 869 pp.
- Speck B& Ursula Fotsch C. 2008. Connaissances des herbes. EGK-Caisse de Santé : 4.

Vodouhè, M.C.D.N., Houssou, A.P.F., Kpangbin, C., Labintan, E. & Mensah, G.A. (2014). Séchage de la tomate (*Lycopersicon esculentum*) : une autre alternative pour sa valorisation au Bénin, *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099.

Cite this paper as: Houssou P.A.F. (2023). Séchage de l'Oignon au Bénin : Évaluation des Performances Techniques de Trois Séchoirs Solaires Améliorés. *Journal of Food Stability*, 6 (3), 1-12.
[DOI: 10.36400/J.Food.Stab.6.3.2023-022](https://doi.org/10.36400/J.Food.Stab.6.3.2023-022)