

4655
**ARCHIV
BASSEY
74655**

IDRC-255f

Le séchage solaire en Afrique

Compte rendu du colloque
tenu à Dakar, Sénégal,
du 21 au 24 juillet 1986

Actes



Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en voie de développement; il concentre son activité dans six secteurs : agriculture, alimentation et nutrition; information; santé; sciences sociales; génie et sciences de la terre; et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

74655

IDRC-255f

Le séchage solaire en Afrique

Compte rendu du colloque
tenu à Dakar, Sénégal,
du 21 au 24 juillet 1986

Rédacteurs : Michael W. Bassey et O.G. Schmidt



ARCHIV
BASSEY
no. 7 F

© Centre de recherches pour le développement international 1987
Adresse postale : C.P. 8500, Ottawa (Ontario) Canada K1G 3H9

Bassey, M.W.
Schmidt, O.G.

CRDI, Ottawa CA

IDRC-255f

Le séchage solaire en Afrique : compte rendu du colloque tenu à
Dakar, Sénégal, du 21 au 24 juillet 1986. CRDI, Ottawa, Ont., 1987.
ix + 306 p. : ill.

/Séchage/, /cultures agricoles/, /énergie solaire/, /recherche/,
/Afrique/ -- /aspects économiques/, /aspects sociaux/, /mise à
l'épreuve/, /besoins de recherche/, /rapports de réunion/, /listes de
participants/.

CDU : 631.362.621.47(6)

ISBN : 0-88936-491-5

Révision : Jean-Daniel Dupont et G.C.R. Croome

Édition microfiche offerte sur demande.

This publication is also available in English.

Les opinions émises dans cet ouvrage n'engagent que la responsabilité
des auteurs. La mention d'une marque déposée ne constitue pas une
sanction du produit; elle ne sert qu'à informer le lecteur.

RÉSUMÉ / ABSTRACT / RESUMEN

Résumé -- Voici le compte rendu d'un colloque sur le séchage solaire en Afrique auquel participaient 24 personnes effectuant des travaux de recherche propres à ce continent. Au nombre des communications, 17 décrivent les activités de recherche sur les aspects socio-économiques, la conception et l'essai des séchoirs solaires, ainsi que les besoins futurs de recherche. En outre, le lecteur trouvera un résumé des discussions sur l'état de la recherche sur le séchage solaire en Afrique, notamment les progrès réalisés et les activités de recherche coopératives nécessaires pour surmonter les problèmes techniques et socio-économiques qui entravent la mise au point et la diffusion de séchoirs solaires améliorés.

Abstract -- This book presents the proceedings of a workshop on solar drying in Africa attended by 24 participants involved with solar drying research relevant to the continent. Of the papers, 17 describe research activities on socioeconomic aspects, design and testing of solar dryers, and future research needs. In addition, a summary of the discussions held during the workshop to assess the state of the art of solar drying research in Africa are outlined, focusing on progress made and on possible research and collaborative activities that are needed to overcome the technical and socioeconomic problems that limit the development and introduction of improved solar dryers.

Resumen -- Este libro contiene los trabajos presentados en un seminario sobre secamiento solar en Africa, al cual asistieron 24 participantes del área de investigación en secamiento solar referida a este continente. Diez y siete de los trabajos versan sobre actividades de investigación en aspectos socioeconómicos, diseño y prueba de secadores solares y necesidades futuras de investigación. Se describe además la discusión sostenida durante el seminario para sopesar el estado de la investigación en secamiento solar en Africa, discusión que se centró en los progresos realizados y en las posibilidades de investigación y acciones colaborativas necesarias para superar los problemas técnicos y socioeconómicos que obstaculizan el desarrollo y la introducción de secadores solares mejorados.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	vii
Remerciements	ix
Introduction	1
Discussion et recommandations	7
Possibilités d'améliorations des séchoirs solaires traditionnels de récoltes au Cameroun : Recherche et développement Charles J. Minka	13
Influence de facteurs technologiques sur la vitesse de la déshydratation des légumes à l'aide de l'énergie thermique solaire Emmanuel Tchiengue et Ernest Kaptoum	26
Aperçu du séchage solaire du poisson en Gambie A.E. N'Jai	38
Circulation de l'air dans les séchoirs solaires à convection naturelle Herick Othieno	52
Recherche sur l'énergie solaire appliquée au séchage des récoltes au Kenya F.B. Sebbowa	65
Le séchage solaire au Mali Modibo Dicko	81
Possibilités et études de rendement des séchoirs solaires de récoltes à l'Île Maurice Y.K.L. Yu Wai Man	99
Conception et essais de séchoirs solaires pour aliments au Niger Yahaya Yaou, Zabeirou Radjikou et Jean-Marc Durand	115
L'énergie solaire utilisée pour le séchage des récoltes par des pays en développement E.A. Arinze	137
Conception, installation et essais préliminaires d'un séchoir solaire à convection naturelle de récoltes tropicales P.D. Fleming, O.V. Ekechukwu, B. Norton et S.D. Probert	157
Évaluation de trois types de séchoirs solaires de récoltes au Nigéria J.C. Igbeka	173
La technologie appropriée au séchage solaire du poisson dans les centres de pêche artisanale Niokhor Diouf	187
Le séchage solaire au Centre national de recherches agronomiques de Bambey : Synthèses des résultats de quelques essais Hyacinthe Modou Mbengue	207

Problèmes et solutions relatifs au séchage solaire des récoltes par convection naturelle Michael W. Bassey, Malcolm J.C.C. Whitfield et Edward Y. Koroma	221
Modèle numérique d'un séchoir solaire de céréales par convection naturelle : mise au point et validation P.H. Oosthuizen	250
Problèmes de séchage solaire au Togo K. Amouzou, M. Gnininvi et B. Kerim	268
Recherche et développement sur le séchage solaire : Les nouveaux choix en matière d'approvisionnement d'énergie ou la satisfaction des besoins perçus Charles Y. Wereko-Brobby	290
Annexe : Participants au colloque	305

APERÇU DU SÉCHAGE SOLAIRE DU POISSON EN GAMBIE

A.E. N'Jai¹

Résumé — En Gambie, on a mis à l'essai trois types de séchoirs solaires — ayant la forme d'une tente, d'une case et d'un dôme — chargés de poisson fermenté. Bien qu'on n'ait pu réduire de manière importante le temps de séchage, on a pu accroître la qualité du produit en diminuant la contamination par la poussière et l'infestation par les mouches à viande. On propose d'examiner d'autres secteurs de la préparation du poisson séché par le secteur artisanal.

Introduction

Pour diminuer les pertes de poisson et de produits de la pêche après leur prise, on améliore à l'heure actuelle la technique traditionnelle du conditionnement en Gambie. Il s'agit, entre autres, d'améliorer le fumage et le séchage du poisson, dans ce dernier cas, en adoptant des séchoirs solaires construits à l'aide de matériaux bon marché disponibles sur le marché local.

En 1983, dans le cadre d'un projet de séchage solaire, le ministère des Pêches de la Gambie a effectué une petite étude (les données sont inédites) afin d'évaluer la quantité possible de poisson séché provenant des prises artisanales. Au total, les prises artisanales atteignaient 8 456 t dont 1 952 t étaient composées de poissons pélagiques. De ces 1 952 t, tous les tambours (*Otolithus brachygnathus*), les requins et les raies ont probablement été séchés à l'air libre étant donné qu'il s'agit de la seule utilisation de ces espèces. Parmi le reste des poissons pélagiques (1 656 t), surtout des mérours, des tambours, des grondeurs et des trichiures, environ 45 % à 50 % auraient été séchés à l'air libre. Les prises de trichiures ont atteint 765,5 t et vu qu'une petite quantité seulement de cette espèce est fumée pour la consommation locale, il est raisonnable de croire que près de 70 % de ces poissons ont été séchés naturellement. Les limaces de mer sont également séchées à l'air libre pendant presque toute l'année, mais il est difficile d'obtenir des données sur les quantités en cause.

Étant donné qu'une quantité importante des prises artisanales sont séchées à l'air libre, une technique qui comporte plusieurs problèmes et limitations entraînant des pertes, on a jugé que l'utilisation de séchoirs solaires aiderait grandement à réduire les pertes pendant le séchage, plus particulièrement au cours de la saison des pluies. Bien qu'on n'ait jamais tenté de quantifier systématiquement les pertes, il semblerait, d'après de nombreuses

1. Ministère des Pêcheries, Banjul, Gambie.

observations, qu'elles soient assez élevées et que les infestations par les insectes soient courantes. Les problèmes dus aux infestations s'aggravent pendant la saison des pluies. Ainsi, en supposant que l'on ne tienne pas compte de l'écart de rendement par rapport au séchage à l'air libre, l'utilisation de séchoirs solaires jouera un rôle de premier plan dans la technique du conditionnement du poisson en Gambie (N'Jai, 1985a).

En 1983, avec l'aide des représentants du Programme de l'énergie en Afrique du Commonwealth Science Council (CSC), le ministère des Pêcheries lançait un projet pilote de séchage solaire. Dès les débuts, on a adopté un modèle de séchoir du type "tente solaire" (fig. 1). Doe et al. (1977) avaient déjà effectué des essais sur ce séchoir, mais il a été modifié par la suite et soumis à de nouveaux essais par Trim et Curran (1983). Si le projet actuel a vu le jour, c'est grâce aux résultats généralement favorables indiqués dans les deux études précédentes et aussi parce que le séchage du poisson est une activité traditionnelle largement pratiquée en Gambie.

Toutefois, vers la fin de 1984, avec l'aide de l'Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), des expériences ont eu lieu sur un séchoir commercial d'une capacité d'une tonne de poissons. Ce séchoir en forme de dôme (fig. 2) comporte une ossature métallique et des crochets pour suspendre le poisson pendant le séchage (fig. 3). Plus récemment, on a modifié la tente solaire pour lui donner la forme d'une case (fig. 4) puis on a soumis les deux modèles à des tests pour en déterminer l'efficacité et la capacité.

Le présent document résume les expériences effectuées à l'aide de trois modèles de séchoir et tient compte des répercussions des facteurs socio-économiques sur ce genre de transfert technologique dans des pays en développement comme la Gambie.

Matériaux et méthodes

Étant donné les contraintes liées aux prises artisanales et à l'achat des poissons débarqués, il était difficile d'obtenir les mêmes espèces dans tous les groupes à sécher. Voici les espèces qui ont été utilisées : bonga (aloses), tambours, trichiures, maquereaux et poissons-chats.

Comme le consommateur gambien délaisse le poisson non fermenté, tous les essais sur des produits du poisson ont été effectués avec des poissons fermentés. La fermentation a lieu en plaçant les poissons dans des contenants en plastique ou dans des réservoirs de ciment recouverts de polyéthylène, pendant une nuit. Après la fermentation, on a pesé (environ 340 kg) tous les spécimens de poisson et on les a répartis en deux groupes égaux, l'un destiné au séchage solaire et l'autre au séchage à l'air libre. Puis les échantillons ont été égouttés, lavés et salés. Vu que le poisson perd de sa rigidité après la fermentation, il a été quelquefois difficile de le manipuler pendant l'égouttage et le lavage parce que sa peau se désintègre.

On a ensuite placé les poissons en question dans le séchoir ou sur des supports de bois à l'air libre. Avant le séchage et à intervalles réguliers par la suite, on a consigné la température et l'humidité à la fois dans le séchoir et à l'extérieur. À la fin du

séchage, on a procédé à une nouvelle pesée des échantillons et déterminé la teneur finale en eau à l'aide d'un hygromètre à balance Ohans 5100 HE.

Comme le séchage devait se poursuivre pendant plusieurs jours, on a fermé, chaque jour avant le coucher du soleil, les entrées d'air des séchoirs et recouvert de polyéthylène transparent le poisson laissé à sécher à l'air libre.

Séchoirs

Tous les séchoirs fonctionnent par convection naturelle et sont situés à proximité des rives où sont débarquées les prises artisanales.

Tente de séchage solaire

Comme son nom l'indique, ce séchoir en forme de tente comporte une ossature en branches de palmier rhun, bois peu coûteux que l'on peut se procurer localement. À l'intérieur du séchoir se trouvent deux supports rectangulaires (fig. 5) qui s'étendent de chaque côté du séchoir. Sur ces supports repose un treillis de tiges de bambou (kirinting) qui sert à transporter le poisson pendant le séchage.

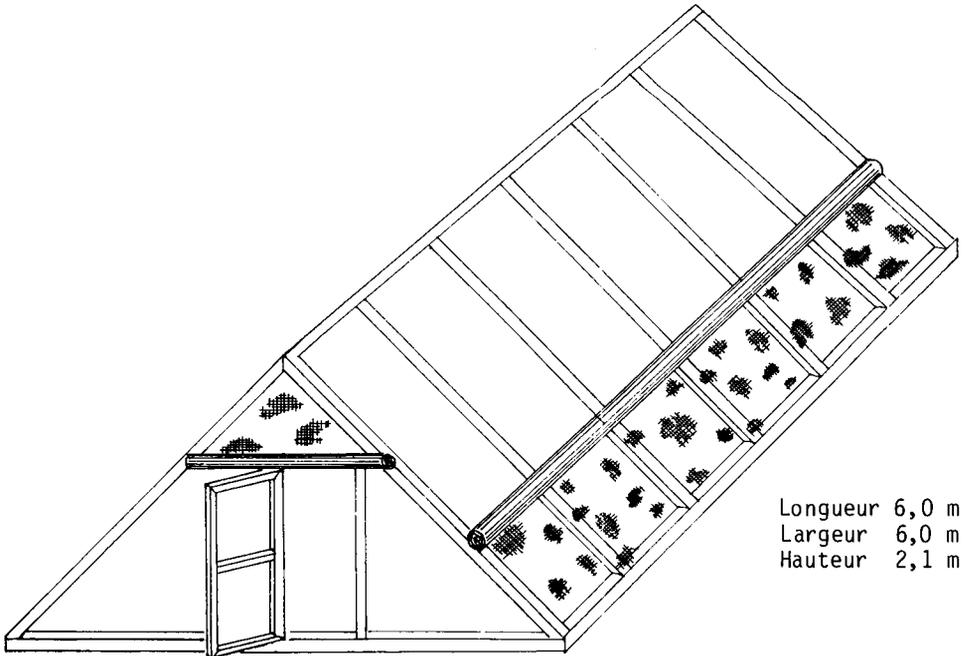


Fig. 1. Séchoir tente solaire.

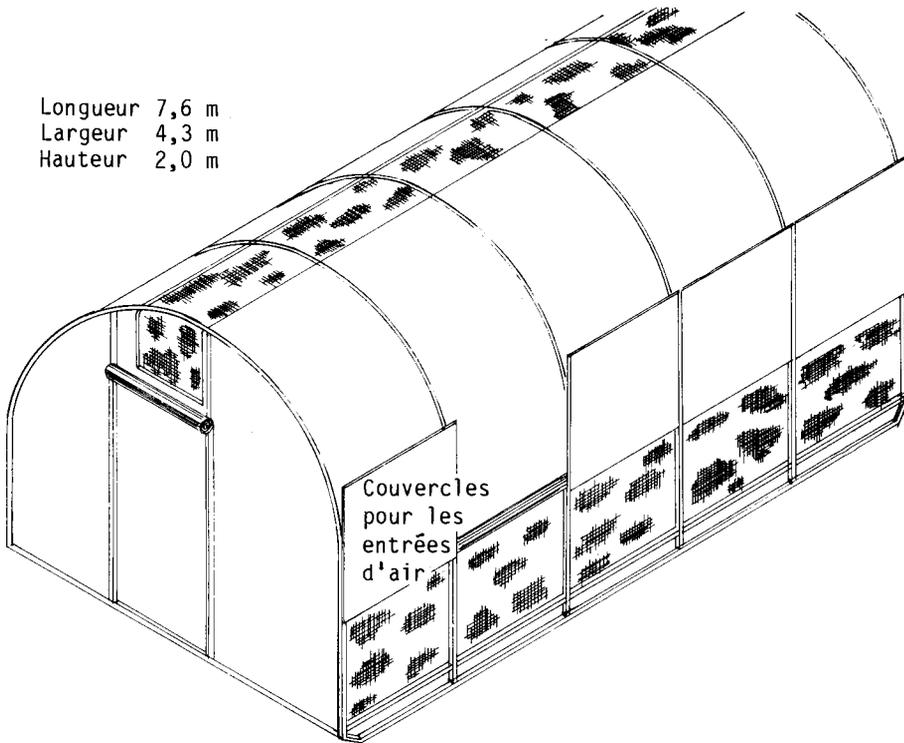


Fig. 2. Séchoir solaire à dôme.

Tout le séchoir est recouvert de polyéthylène transparent à l'exception de la base et des murs d'extrémité où l'on a pratiqué des entrées d'air. Les entrées d'air à la base s'étendent sur toute la longueur du séchoir et, comme celles dans le haut, sont fermées par des moustiquaires de plastique pour garder les mouches à l'extérieur du séchoir. Une porte a été aménagée à une extrémité du séchoir.

Sous les supports de séchage, on a disposé des tôles en métal noir qui agissent comme capteurs solaires. Le séchoir a 6 m de longueur, 6 m de largeur et 2,1 m de hauteur tandis que les supports ont 1,5 m de largeur, 5,7 m de longueur et 0,8 m de hauteur chacun. Les entrées d'air latérales ont 0,5 m de hauteur et 6,0 m de longueur. Les entrées d'air supérieures ont une forme triangulaire. Celle située sur le devant du séchoir a une superficie de 0,7 m² alors que celle à l'arrière est un peu plus petite (la différence est attribuable à un problème de construction et n'avait pas été prévue).

Séchoir solaire de type case

À l'instar de la tente solaire, le séchoir de type case présente une ossature faite en tiges de palmier rhun et renferme deux supports de séchage sous lesquels ont été placées des tôles en métal noir. La structure est une adaptation de la tente solaire sauf qu'elle est montée sur poteaux et poutres à 1 m du sol pour lui donner la forme

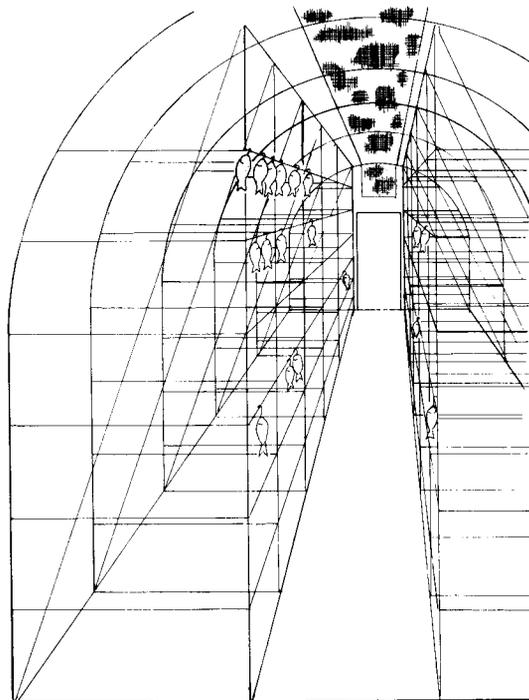


Fig. 3. Poissons suspendus à des crochets à l'intérieur du dôme solaire.

d'une case. Le séchoir a 6,0 m de longueur, 4,0 m de largeur et 2,3 m de hauteur. Les supports de séchage ont 0,8 m de hauteur, 1,0 m de largeur et 5,7 m de longueur. Les entrées d'air latérales ont 1 m de largeur sur 6,0 m de longueur alors que les événements supérieurs présentent une superficie de 0,5 m² chacun (à l'avant et à l'arrière).

Le séchoir est recouvert de polyéthylène transparent résistant aux rayons ultra-violetes, alors que les entrées d'air sont fermées par une moustiquaire de plastique pour garder les mouches à l'extérieur.

La capacité du séchoir case et du séchoir tente fluctue entre 400 kg et 500 kg bien que nous n'ayons pu les charger à pleine capacité pendant les essais à cause d'un manque de poisson.

Séchoir solaire à dôme

Le séchoir à dôme a été fabriqué au Royaume-Uni par la firme Clovis Land et fourni au ministère des Pêcheries à titre de subvention de la FAO. D'une capacité d'une tonne, on l'utilise essentiellement dans des exploitations commerciales sur grande échelle. Il mesure 7,6 m de longueur, 4,3 m de largeur et 2,0 m de hauteur. Sa structure se compose de six arches métalliques recouvertes de polyéthylène transparent résistant aux rayons ultra-violetes. À l'intérieur du dôme, un ensemble de poutres verticales et horizontales permet de suspendre le poisson à des crochets.

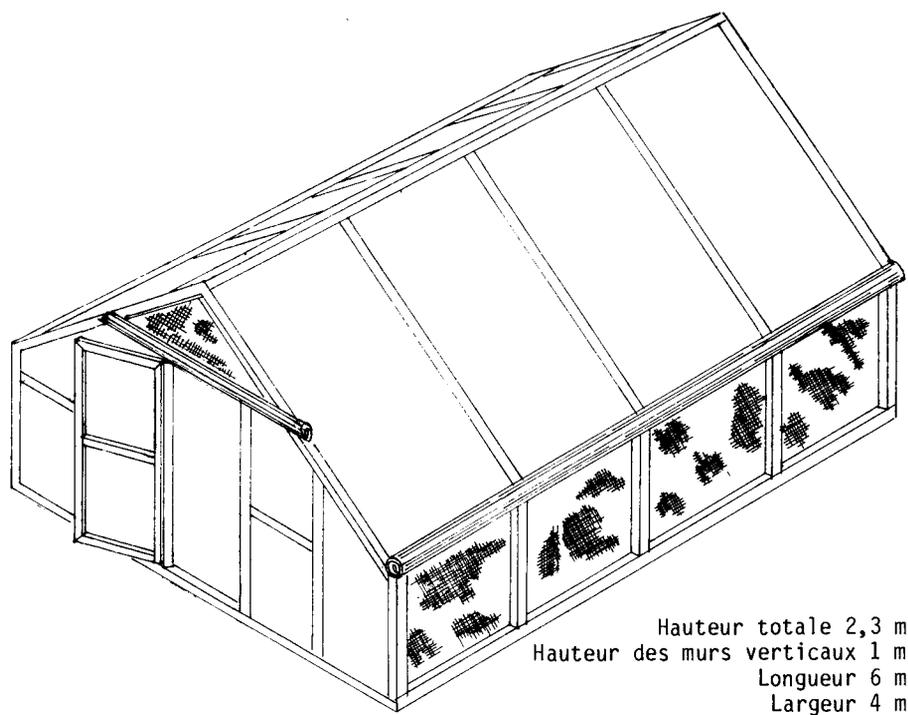


Fig. 4. Séchoir de type case.

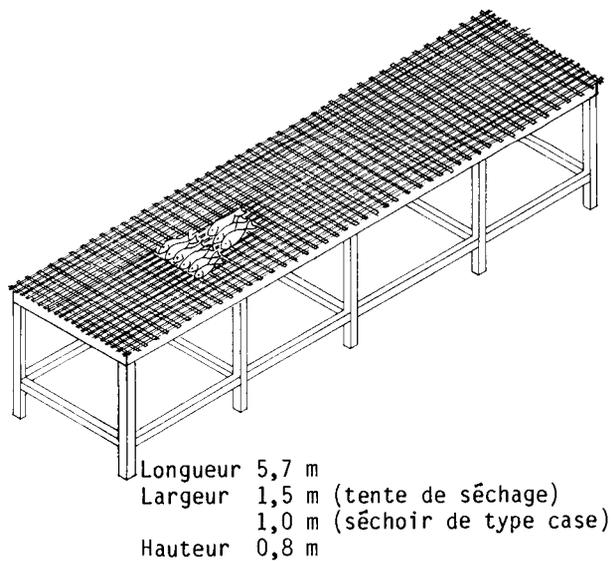


Fig. 5. Support de séchage dans une tente solaire.

Il y a une porte à l'avant et à l'arrière recouverte chacune de plastique. On trouve des événements le long des murs latéraux et tout le long de la partie centrale de la toiture. Comme dans les autres séchoirs, les événements sont recouverts de moustiquaire plastique. On peut les fermer grâce à une pièce de métal coulissant le long d'un axe vertical. Au lieu d'utiliser des tôles comme capteurs pour le séchoir, le plancher de ciment a été peint en noir.

Résultats

On a observé de légers écarts de température et d'humidité entre le modèle tente et le modèle case (chargés tous les deux), mais les deux ont élevé la température intérieure au-delà de la température ambiante tout en faisant diminuer l'humidité relative par rapport à l'extérieur, aux mois de janvier (tableau 1) et de mai (tableau 2). On suppose que les écarts de température et d'humidité entre les deux séchoirs et avec les valeurs ambiantes auraient été beaucoup plus élevés si l'on avait aménagé les séchoirs à l'intérieur des terres et non près de la plage. Près des plages, les conditions climatiques ne sont pas nécessairement les mêmes qu'à l'intérieur du continent, ce qui peut influencer sur les paramètres. Ce sont habituellement des endroits venteux et d'une humidité relative élevée.

Globalement, les séchoirs n'ont pas permis de réduire de façon notable le temps de séchage par rapport au séchage à l'air libre (tableaux 3-5), mais on a jugé que ce faible écart, combiné à l'importance des séchoirs pendant la saison des pluies, était absolument essentiel pour améliorer la technique traditionnelle de séchage.

Discussion

L'utilisation des séchoirs solaires pour le séchage du poisson et des autres produits agricoles offre de vastes applications pour améliorer la technique traditionnelle dans la chaîne alimentaire : plus particulièrement, il y a possibilité de diminuer les pertes post-récolte, d'accroître la qualité du produit et, dans certains cas, de réduire le temps de séchage. Les résultats exposés ici représentent une série d'essais qui s'attachent à l'aspect utilitaire des séchoirs solaires, dont le but est de réduire les pertes et d'accroître la qualité, plutôt que sur le mécanisme de fonctionnement des séchoirs et les procédés de séchage.

Bien qu'il y ait eu mesure de la température et de l'humidité à des intervalles périodiques pendant les essais, nous n'avons pas nécessairement l'intention de calculer l'efficacité accrue, le rayonnement solaire et d'autres paramètres mécaniques, mais bien de déterminer s'il existait des différences marquées dans le processus d'utilisation entre les séchoirs et les conditions ambiantes ainsi qu'entre les divers types de séchoirs.

Dôme solaire

Les essais effectués au cours de l'étude n'ont pas indiqué une différence très importante entre le séchage solaire et le séchage à l'air libre en ce qui touche la teneur finale en eau (tableau 5), la

Tableau 1. Comparaison des températures et des niveaux d'humidité relative à l'intérieur et à l'extérieur de séchoirs tente et de séchoirs de type case pendant deux essais effectués en janvier 1986.

Date	Heure du jour	Séchoir tente		Séchoir de type case		Conditions ambiantes	
		T °C	Taux d'humidité	T °C	Taux d'humidité	T °C	Taux d'humidité
<u>1er essai</u>							
10.1.86	13 h 45	33	17	38	21	31	29
	15 h 45	38	30	37	22	34	22
11.1.86	13 h 50	31	29	35	20	32	22
12.1.86	11 h 00	27	24	25	27	23	24
	14 h 00	34	24	37	9a	30	20
	16 h 15	32	19	30	20	29	19
13.1.86	9 h 50	23	29	21	26	19	36
	13 h 30	32	23	29	27	26	28
	14 h 45	31	24	29	18	26	23
14.1.86	9 h 30	23	29	21	32	21	32
	13 h 00	31	18	30	28	28	26
<u>2e essai</u>							
17.1.86	14 h 30	40	20	35	14	30	24
18.1.86	13 h 30	30	24	29	26	26	28
19.1.86	9 h 30	29	26	28	26	22	22
	12 h 30	31	12	39	9a	26	-
	16 h 00	35	12	32	14	31	12
20.1.86	14 h 00	31	18	28	22	23	34
	16 h 00	34	18	31	18	26	28
21.1.86	9 h 15	20	31	19	22	19	28
	12 h 30	30	24	28	22	26	32

a Valeurs douteuses.

Tableau 2. Comparaison des températures et des niveaux d'humidité relative à l'intérieur et à l'extérieur d'un séchoir solaire à dôme pendant deux essais effectués en mai 1985.

Date	Heure du jour	Dôme solaire		Conditions ambiantes	
		T °C	Taux d'humidité	T °C	Taux d'humidité
1er essai					
17.5.85	10 h 17	30,5	56	21,5	86
	11 h 50	27,5	67	22,5	86
18.5.85	12 h 19	24,0	70	23,0	77
19.5.85	10 h 30	27,0	70	23,0	83
	14 h 30	33,0	51	27,0	63
20.5.85	11 h 21	31,0	54	24,0	76
2e essai					
22.5.85	9 h 10	29,5	62	25,0	76
	14 h 50	27,5	72	25,0	76
23.5.85	10 h 30	28,0	71	24,0	84
	14 h 00	29,0	72	25,0	82
24.5.85	-	-	-	-	-
25.5.85	11 h 45	29,5	51,5	26,5	68
	14 h 10	31,5	66	27,5	74,5

Tableau 3. Teneur finale en eau (%) des échantillons aux termes de trois méthodes de séchage.

Espèces	Tente solaire	Case	Claies traditionnelles à l'air libre
Bongas	62	61	65
Albulas	55	48	- ^a
Tambours	41	-	-
Trichiures	-	40	-
Maquereaux	40	-	-

^a À cause de problèmes techniques, on n'a pu mesurer la teneur en eau de tous les échantillons après la période de séchage.

diminution de poids et le taux de séchage (N'Jai, 1985). En fait, au cours d'expériences précédentes (Curran, 1984), "on a obtenu des taux de séchage très semblables pour le séchage à l'air libre et le séchage solaire de plusieurs produits différents et l'infestation par la mouche à viande pourrait constituer un problème". Toutefois, pendant la saison des pluies, beaucoup de facteurs ont contribué à la prolifération de la mouche à viande qui pose des risques au séchage du poisson et rend les infestations difficiles à éviter. Walker et Wood (1985) ont fait remarquer qu'"on en connaissait très peu sur les mécanismes réels d'infestation par la mouche à viande et que le

Tableau 4. Poids des échantillons avant et après le séchage dans la tente solaire et la case par comparaison au séchage à air libre (les résultats sont représentatifs pour seulement un essai).

Espèces	Tente solaire	Case	Claies à l'air libre
Poids des échantillons (kg)			
au début	168,7	168,6	168,0
après 4 jours de séchage	93,8	94,6	118,9
Diminution de poids en %	44,4	43,9	29,3

Tableau 5. Teneur en eau (%) des espèces de poisson après le séchage pendant deux essais effectués en mai 1985.

Espèces	Séchage solaire	Séchage à l'air libre
<u>1er essai</u>		
Albula (tambour)	39	39
Maquereau	38	42
Poisson-chat	39	29
Trichiure (Cheken)	40	38
Cépole (brochet)	40	52
<u>2e essai</u>		
Tambour	36	15 ^a
Maquereau	45	44
Poisson-chat	40	40

^a Petites tranches.

problème se généralise au cours du séchage à l'air libre sous des conditions climatiques néfastes; c'est l'une des plus grandes causes de perte du poisson traité en Afrique".

Bien qu'elles fluctuaient à différents moments de la journée et d'un jour à l'autre, les températures enregistrées à l'intérieur du dôme n'ont pas été suffisamment élevées pour tuer les mouches qui pénétraient dans le séchoir. Doe (1979) a signalé que des températures de plus de 60°C détruisaient la mouche à viande mais qu'elles pouvaient aussi avoir des effets néfastes sur la qualité nutritive du poisson (FAO, 1981).

À certains moments, le temps était plutôt brumeux, très venteux et obscurci à l'occasion par une couverture nuageuse, empêchant ainsi une insolation élevée et faisant baisser la température à l'intérieur du séchoir. En outre, comme les événements et les portes ne se fermaient

pas hermétiquement, il a été difficile de contrôler le débit de l'air à l'intérieur du séchoir. Il aura pu se produire une surventilation qui expliquerait en partie le faible rendement observé. On n'a constaté aucun écart évident dans le temps de séchage entre les claies à l'air libre et le séchoir, de sorte que les produits séchés au soleil ont pu être prêts en même temps que ceux qui avaient été séchés dans une enceinte. Toutefois, les produits dans le séchoir avaient une meilleure apparence et contenaient moins de larves que les produits séchés à l'air libre.

Le capteur est une autre raison qui explique le faible rendement du séchoir. Il s'agissait d'une dalle de béton peinte en noir dont la valeur d'absorption est faible comparée à celle des tôles. Le taux d'absorption du rayonnement solaire dans la dalle est tellement faible qu'il ne réussit à faire monter que très lentement la température du séchoir. On a donc supposé que l'air circulant dans le séchoir et frappant le capteur présenterait un taux de réchauffement correspondant (N'Jai, 1985). L'emploi de capteurs solaires plus appropriés, comme des tôles peintes en noir ou du chlorure de polyvinyle noir (CPV), a donné des résultats plus encourageants ailleurs puisqu'il y a eu réduction du temps de séchage et diminution de la teneur finale en eau des produits (Doe et al., 1977; Doe, 1979).

Ainsi, s'il était possible de réduire la surventilation et d'accroître la surface des capteurs solaires, le dôme solaire pourrait être un excellent appareil pour le séchage commercial du poisson sur grande échelle dans le secteur artisanal. Sa charge d'une tonne est très satisfaisante et, comme tous les autres séchoirs, il présente un avantage très évident pendant les pluies. L'un des principaux inconvénients du dôme est qu'il faut suspendre le poisson à des crochets, ce qui restreint principalement le séchage à de petits poissons pélagiques ou à des morceaux de chair de poisson. Les gros poissons entiers ne peuvent être séchés puisqu'ils se détachent facilement du crochet.

Tente solaire et case solaire

Comme nous l'avons fait remarquer précédemment, il n'y a pas eu de différence marquée au niveau de la température et du niveau d'humidité à l'intérieur et à l'extérieur des séchoirs. Pendant les essais, cependant, le soleil a fait défaut et il a venté la plupart du temps. Nous étions à la saison fraîche (janvier) pendant laquelle les températures ambiantes sont généralement faibles et la couverture nuageuse, abondante.

Quoi qu'il en soit, d'après la diminution de poids en pourcentage pendant la période de séchage, les produits mis à sécher dans les deux séchoirs ont perdu beaucoup plus d'eau, réduisant ainsi le nombre de pertes dues aux insectes comparativement aux produits séchés à l'air libre.

Le séchoir de type case est une adaptation de la tente solaire et sa construction ne visait qu'à agrandir la structure pour en augmenter la capacité. Bien que l'on n'ait pu charger les deux séchoirs en même temps à cause d'un manque de poisson, les observations pratiques effectuées pendant les essais ont révélé que l'on n'avait pas augmenté assez la capacité du séchoir de type case; cependant, il était beaucoup plus facile d'y travailler.

Discussion générale

Les séchoirs solaires sont essentiels à l'amélioration de la technique de séchage traditionnelle du poisson. L'infestation par la mouche à viande, qui survient normalement au début du séchage lorsque le poisson renferme beaucoup d'eau, diminue considérablement avec l'utilisation d'un séchoir solaire. Ainsi, lorsqu'il s'agit de réduire les pertes post-récolte, plus particulièrement en empêchant la croissance et la prolifération des larves dans le poisson, il n'est pas nécessaire de restreindre l'introduction des séchoirs solaires à des essais d'efficacité visant à accroître le taux de séchage. Les séchoirs solaires peuvent donner des produits bien séchés et exempts de poussière tout en étant très utiles pendant la saison des pluies lorsque les mouches abondent et que le séchage traditionnel à l'air libre devient plus difficile. Même s'il est presque impossible dans des conditions climatiques normales d'éliminer complètement les mouches pendant le séchage du poisson, on peut atténuer de beaucoup le phénomène en recourant à des séchoirs solaires.

Même si on ne l'a pas évalué suffisamment, l'aspect technico-économique du séchage solaire du poisson est favorable en raison du faible coût des séchoirs et de leur facilité de construction. Le coût de construction d'une tente solaire s'élève à environ 500 DGM (1 dollar US = 0,1302 dalasi gambien (DGM)) tandis qu'il ne faut que deux jours pour en construire un, en tenant compte du transport des matériaux à l'emplacement. Le dôme solaire est un produit commercial très coûteux, mais les autres séchoirs sont d'un prix abordable et peuvent être achetés par un pêcheur ou par un groupe local. La seule difficulté est l'achat du polyéthylène spécial que l'on ne peut se procurer sur le marché local. Il y a aussi le problème que les produits séchés dans une enceinte solaire ne puissent se vendre à des prix plus élevés que les produits séchés à l'air libre étant donné que l'apparence prend une importance secondaire derrière le besoin de subsistance des consommateurs dans le pays.

Jusqu'ici, l'emploi des séchoirs solaires a véritablement stimulé l'intérêt et la participation des nationaux à un point tel que certains entrepreneurs ont manifesté le désir d'adopter ce type d'installation pour le séchage du poisson sur grande échelle. C'est d'ailleurs l'une des raisons pour laquelle on a voulu augmenter la capacité de la tente solaire en agrandissant sa structure. L'utilisation de grands séchoirs peut jouer un rôle important en améliorant la technique de séchage du poisson et en diminuant les pertes en Gambie. Pendant la saison des pluies où le séchage à l'air libre est difficile et l'approvisionnement de certaines espèces atteint un sommet, l'emploi des séchoirs solaires deviendra indispensable.

On a toutefois remarqué que l'introduction de toute nouvelle technologie dans le secteur traditionnel d'un pays en développement se heurte habituellement à des problèmes et à des contraintes à caractères essentiellement socio-économiques. Par exemple, les conditionneurs traditionnels qui séchent du poisson sont tous obsédés par le poids de leurs produits et préfèrent donc vendre un poisson plus gorgé d'eau puisqu'ils en retirent un bénéfice supérieur sur le marché de gros.

En outre, l'introduction des séchoirs solaires ne devrait pas se faire sans tenir compte des autres paramètres qui contribuent dans la pratique à réduire les pertes et qui ont aussi besoin d'être améliorés. Étant donné que la fermentation est une étape du processus traditionnel que l'on ne doit pas oublier si les produits sont destinés au marché local, cet aspect doit être amélioré. Il conviendrait également d'améliorer le salage, l'entreposage et l'emballage afin de ne pas être en reste par rapport à la nouvelle technique de séchage (N'Jai, 1985a).

Lorsqu'on tient compte de la technique générale de séchage à l'air libre des conditionneurs locaux, il peut sembler déraisonnable d'investir dans cette nouvelle technologie puisque même les produits bien séchés et plus propres commandent à peu près le même prix que les produits séchés par la méthode traditionnelle. Il est donc primordial de montrer aux conditionneurs locaux comment le séchage solaire peut diminuer leurs pertes et, partant, augmenter le poids du produit final (N'Jai, 1985a).

Il ne fait aucun doute qu'une telle démarche nécessiterait une campagne intensive et efficace de vulgarisation, surtout aux premières étapes d'introduction lorsque les collectivités visées manifestent à la fois scepticisme et enthousiasme. Parallèlement, il serait impératif que le personnel affecté aux activités de vulgarisation et de R&D de l'institution en cause entretiennent entre eux des relations étroites afin de reconnaître et de bien choisir les stratégies et les approches à utiliser au moment d'introduire la technologie.

Conclusion

Malgré tous les problèmes techniques et les nombreuses lacunes liés au séchage solaire en termes d'accroissement du taux de séchage et de l'amélioration de la qualité du produit, on ne peut nier que les séchoirs fabriqués sur place à un faible coût présentent des avantages importants en diminuant les pertes après la récolte dans le secteur traditionnel.

Les séchoirs solaires donnent des produits séchés ayant une durée de conservation assez longue. Les pertes en cours de séchage dues aux infestations par les insectes et par les larves deviennent très négligeables.

Dans le cas du séchage du poisson, il ne faudrait cependant pas se limiter à des séchoirs solaires. Il conviendra d'examiner et d'améliorer d'autres paramètres qui font partie intégrante du processus de séchage et qui contribuent réellement à faire diminuer les pertes. Ainsi, on aura avantage à améliorer les techniques de fermentation, de salage, d'emballage et d'entreposage ainsi qu'à accroître les conditions d'hygiène.

Remerciements -- L'auteur remercie de son aide financière le Commonwealth Science Council et la British Overseas Development Administration.

Bibliographie

- Curran, C.A. 1984. Report on a visit to The Gambia to investigate the reduction of losses in traditionally dried fisheries products. Tropical Development and Research Institute, Londres, R.-U. Report R1222 (L), 55 p.
- Doe, P.E. 1979. The polythene tent fish drier: a progress report. Communication présentée à la International Conference of Agricultural Engineering in National Development, tenue à l'Université Pertanian Malaisie, Serdang, Selangor, septembre 1979. Communication 79-12.
- Doe, P.E. et al. 1977. A polythene tent drier for improved sun-drying of fish. Food Technology. Australia, 29(11), 437-441.
- FAO (Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture). 1981. The prevention of losses in cured fish. FAO, Rome, Italie, Fisheries Technical Paper 219.
- N'Jai, A.E. 1985a. Fermenting and drying fish in The Gambia (considerations and possible impact of commercial solar drying in the artisanal fisheries sector). Ministère des Pêches, Banjul. FAO, Rome, Italie. Fisheries Report 329, Supplément, FIIUR329.
- _____ 1985b. Trials of a solar dome for fish drying. Ministère des Pêches, Banjul, Gambie. Publication 39.
- Trim, D.S., Curran, C.A. 1983. A comparative study of solar and sun drying of fish in Ecuador. Tropical Development and Research Institute, London, U.K. Rapport L 60, 44 p.
- Walker, D.I., Wood, C.D. 1985. Non-insecticidal methods of reducing losses caused by infestation of blowflies (Diptera) during fish curing procedures. FAO, Rome, Italie. Fisheries Report 329, Supplément FIIUR329.