

TABLEAU 14
Matériaux de réalisation du fumoir Altona

Désignation	Quantité
Briques pleines en terre cuite	1 500 pièces
Ciment	7 sacs de 50 kg
Fer de béton de Ø 8	6 pièces
Fer de béton de Ø 6 mm	6 pièces
Fil à ligature	2 kg
Gros sable	4 m ³
Gravier	3 m ³
Planche de coffrage	4 pièces
Clous de coffrage	2 kg
Triplex	1/5 pièces
Portillon	1 pièce
Couvercle	1 pièce
Claies de fumage	7 pièces
Porte double	1 pièce
Support de claies	7 pièces
Transport	forfait
Main-d'œuvre	2 personnes
Chargement/déchargement matériaux	forfait

Coût moyen du prototype de capacité 200 kg: 900 USD

TABLEAU 15
Matériaux pour la réalisation de 7 claies Altona. Dimensions d'une claie:
longueur extérieure 124 cm, largeur extérieure 90 cm

Désignation	Quantité
Madriers des cadres	9 pièces
Madriers des lattes	2 pièces
Clous de 7cm	1,5 kg
Clous de 4 cm	½ kg
Treillis 90 cm longueur	10 mètres
Liquide anti-termite	2 litres
Frais de machine	12 pièces
Frais de transport vers atelier	forfait
Main-d'œuvre	2 personnes
Chargement/déchargement matériaux	forfait

Coûts indicatifs:

Claie: 20 USD.

Portillon de largeur 45 cm et de hauteur 45 cm: 30 USD.

Porte double: dimension d'un seul battant de hauteur et de largeur 110 cm x 70 cm.

Coût indicatif de la porte double: 80 USD.

FIGURE 40
Claie du four Altona



FIGURE 41
Poissons rangés sur la claie pour le fumage

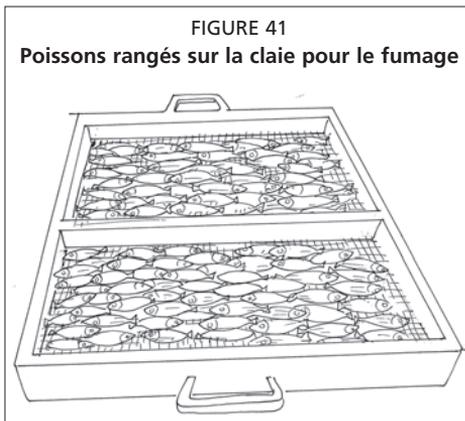
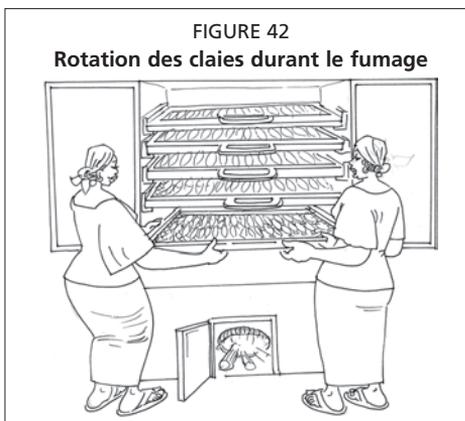


PHOTO 40
Battants et portillon fermés pour le fumage



FIGURE 42
Rotation des claies durant le fumage



Fonctionnement

Les poissons sont rangés soigneusement sur les claies de fumage.

Les battants métalliques et les portillons sont fermés de façon à réguler les flammes et à concentrer toute la chaleur dans le fumoir.

Une rotation des claies est effectuée toutes les 45 minutes durant l'étape de cuisson et de fumage pour obtenir un produit homogène.

Performances techniques

La capacité de fumage est importante et varie de 150 à 250 kg. L'économie d'énergie est conséquente et la qualité des produits fumés est améliorée avec un faible taux d'humidité de 20 pour cent entraînant une longue durée de conservation. La durée de fumage pour les petites espèces est en moyenne de 4 heures contre 8 heures pour les poissons de taille moyenne. Le rendement moyen est de 35 pour cent.

La consommation en bois est de 0,5 à 0,7 kg par kilogramme de poisson frais. Ce fumoir est multifonctionnel. Des formes et tailles différentes de poisson peuvent être fumées. On note une bonne distribution verticale de la fumée et de la chaleur. Il sert aussi au séchage.

Performances socioéconomiques

La qualité du poisson fumé est améliorée et par la même occasion contribue à augmenter les revenus des pêcheurs. La consommation modérée de bois permet par ailleurs de diminuer la pression sur l'environnement (coupe de mangroves, de bois de chauffe, etc.). Le bénéfice 2 fois plus important par rapport au fumage traditionnel est engendré par l'accroissement de la production, une réduction significative de la consommation en bois et de la durée de fumage, un meilleur prix et une durée de conservation plus longue.

En se référant au projet TCP/BDI/2009 (A) en 2004 et aux expériences burundaises dans l'utilisation du four Altona, le coût moyen de réalisation est de 900 USD, le temps de retour sur investissement est d'environ un (1) an si le transformateur réalise au moins deux sessions de fumage par semaine et à plein régime. La durée de vie est en moyenne de 10 ans, mais les accessoires métalliques (portillons, couvercle) devront être renouvelés tous les deux ans.

Quelques transformateurs en font usage, mais il reste peu utilisé en raison d'une part de la manipulation pénible des claies surtout quand elles sont chargées et disposées sur le four, d'autre part de son coût d'investissement élevé et du manque de vulgarisation de cette technologie.

Entretien et hygiène

L'hygiène devrait être préservée et un programme d'entretien des équipements mis en place afin d'éviter la contamination du poisson.

Pendant la période de basse production, il faudrait protéger les accessoires métalliques contre la rouille en les gardant à l'abri des intempéries, notamment de la pluie et appliquer régulièrement de l'huile végétale sur le grillage.

En cas d'apparition de rouille sur les parties métalliques, il faut les nettoyer et les repeindre avec deux couches d'antirouille et une couche de peinture alimentaire.

Lors des ateliers des experts en technologie, utilisation et assurance de qualité du poisson organisé par la FAO à Bagamoyo, Tanzanie, du 14 au 18 novembre 2005 et à Agadir du 24 au 28 novembre 2008, des contributions ont été présentées sur l'amélioration des techniques de fumage. Les expérimentations en cours du

PHOTO 41
Nettoyage du four



PHOTO 42
Nettoyage du couvercle





four bidule par l'Institut de recherches technologiques (IRT) et la Direction générale des pêches et de l'aquaculture (DGPA) au Gabon, du four FRIISMO par le FRI au Ghana, de même que les procédés de génération de fumée, ont été rapportées. Il a été recommandé que des études plus approfondies soient effectuées sur les performances techniques, socioéconomiques et la réduction de contaminants nocifs notamment les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) des produits fumés. Il peut être noté à ce sujet que le Comité Codex sur les contaminants dans les aliments a élaboré un projet de code d'usages pour la réduction de la contamination des aliments par les HAP issus des processus de fumage et de séchage direct. Par ailleurs, le Comité Codex pour les poissons et produits de la pêche travaille sur un projet de code d'usages et un projet de norme internationale pour le poisson fumé, y compris les poissons fumés et séchés tels que ceux produits selon les procédés utilisés en Afrique.

3.3 ÉQUIPEMENTS AMÉLIORÉS POUR LE SÉCHAGE DU POISSON

Le principe consiste à mettre le poisson au contact d'un courant d'air chaud et sec. L'air apporte au poisson la chaleur nécessaire à la vaporisation de l'eau qu'il contient. Le poisson se débarrasse de son humidité, ce qui entraîne une perte de poids.

Le séchage à même le sol est déconseillé car le processus sera plus lent et les poissons seront exposés à la poussière et autres sources de contamination, sans oublier qu'ils sont plus facilement à la portée des animaux.

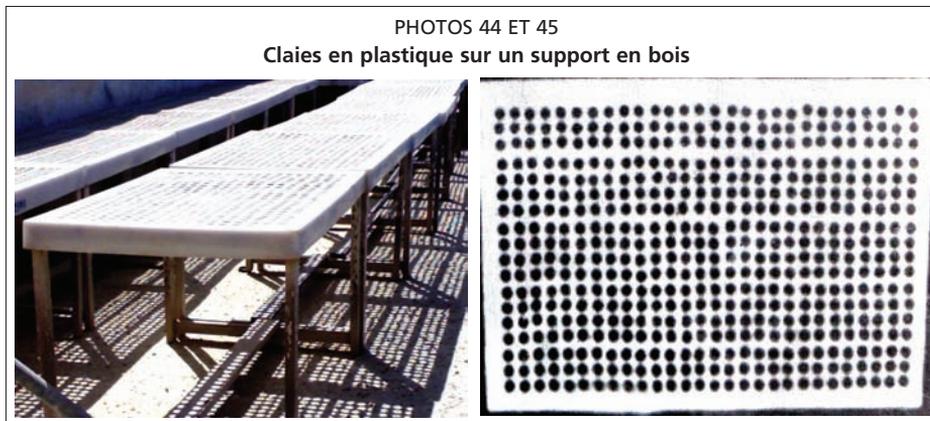
La réalisation des séchoirs devra tenir compte:

- des conditions climatiques ambiantes, des risques éventuels de pollution, d'inondation et de contamination;
- de la disponibilité d'un terrain d'accès facile, clôturé, abrité et de dimensions suffisantes;
- de la nature, de la taille des produits à sécher et de l'aptitude au contexte;
- de la disponibilité, de la qualité, de la durabilité, du coût des matériaux et de la facilité de construction; et

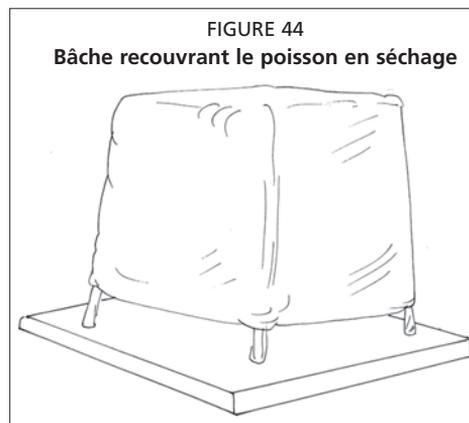
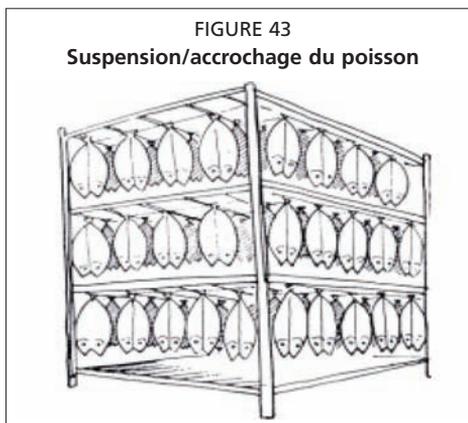
- de la bonne orientation du séchoir en privilégiant les sites assurant une bonne circulation d'air et en évitant les zones ombragées.

3.3.1 Séchage à l'air libre

L'amélioration majeure consiste à élever l'aire de séchage, en employant des claies démontables, horizontales, surélevées, situées à au moins un (1) mètre du sol, ou mieux des claies inclinées permettant le drainage de l'eau d'exsudation. Les supports peuvent être en bois, en métal ou en béton armé.



Les claies de séchage en plastique démontables sur support en bois sont de plus en répandues au Sénégal. Elles sont faciles à entretenir et la durée de vie est de plus de 5 ans mais le coût est relativement élevé (350 USD pour une claie de 1,5 m, de longueur, 1 m de largeur et 1 m de hauteur). La durée de séchage est réduite et le produit est de meilleure qualité par rapport au séchage à même le sol.



La technique de suspension ou d'accrochage des poissons surtout pour les petites espèces est aussi utilisée dans les zones de forte production car elle permet une économie de place. Le poisson est à l'abri des contaminants et des prédateurs.

Il peut être protégé de l'humidité nocturne et de la pluie en le couvrant avec un matériel imperméable.

Prototype de claies de séchage inclinées

Ce prototype a été réalisé dans le cadre des Programmes de coopération technique de la FAO TCP/BDI/2903(A) en République du Burundi et du TCP/CHD/3003(A) en République du Tchad.

Photo 46
Claies horizontales inclinées



Photo 47
Claies horizontales



Des prototypes de claies de séchage horizontales surélevées à 1,10 m du sol avec des supports métalliques et des supports en bois ont été proposés en substitution des claies de séchage de fortune à même le sol. Les supports de longueur 12 m et de largeur 2 m peuvent recevoir 22 claies démontables d'une capacité moyenne de 12 kg de poisson par claie.

TABLEAU 16
Matériaux et main-d'œuvre pour la fabrication d'un support métallique pour les de claies séchage. Dimensions: longueur 12 m, largeur 2 m, hauteur 110 cm

Désignation	Quantité
Tube 40 x 40	10 pièces
Baguette	1 paquet
Disque à couper	2 pièces
Antirouille	2 litres
Disque à meule	1 pièces
Ciment	3 sacs de 50 kg
Sable	2 m ³
Gravier	1 m ³
Main-d'œuvre	1 personne
Chargement/déchargement	forfait
Transport	forfait

Coût moyen: 200 USD.

TABLEAU 17
Matériaux pour la fabrication de support en bois d'eucalyptus pour les claies de séchage. Dimensions: longueur 12 m, largeur 2 m, hauteur 110 cm

Désignation	Quantité
Madriers pour les poteaux	20 pièces
Chevrons pour les pannes	18 pièces
Produit goudron pour le sol	1 boîte de 4 litres
Liquide anti-termite	3 litres
Clous de montage	5 kg
Façonnage des pièces de bois à la machine	38 pièces
Ciment pour les poteaux	2 sacs

Coût moyen: 150 USD (y compris la main-d'œuvre, le transport, le chargement et le déchargement des matériaux).

Claies de séchage et de stockage

Idéalement, les cadres sont des planches en bois dur, assez résistant à la chaleur, aux champignons et aux attaques d'insectes. La base du cadre est ainsi formée de l'assemblage des pièces de bois clouées ensemble. Le grillage est fixé sur le cadre en dessous par des petits clous. Puis la latte de 1,5 cm de hauteur est montée au niveau de la partie inférieure du cadre afin de maintenir le grillage fermement en place. Les planches sont plus larges au niveau du cadre d'entreposage (10 cm).

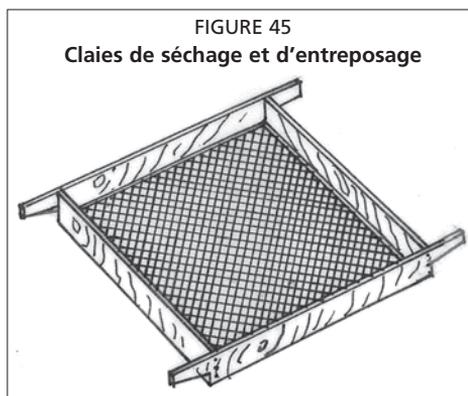


TABLEAU 18
Matériaux et main-d'œuvre pour la réalisation des claies de séchage et d'entreposage (50 claies). Les dimensions d'une claie sont: longueur: 114 cm, largeur: 90 cm, longueur de la manche: 12 cm et hauteur de la latte: 8 cm

Désignation	Quantité
Madrier pour la caisse: largeur: 12 cm; épaisseur: 5 cm; longueur: 3,5 m	60 pièces
Madriers pour les lattes	10 pièces
Clous de 7 cm	10 kg
Clous de 4 cm	5 kg
Grillage	55 mètres
Liquide anti-termite	10 litres
Frais de machine	70 pièces
Main-d'œuvre	1 personne
Transport	forfait

Coût moyen d'une claie: 8 USD

Fonctionnement

Une circulation active de l'air permet de remplacer la couche d'air environnant le produit saturé en humidité par de l'air à humidité relative plus faible. La surface d'exposition détermine la surface d'évaporation. Elle dépend du rapport poids/épaisseur du produit. L'emploi de claies de séchage horizontales surélevées à 1 m du sol permet d'accélérer le processus de séchage.

Il faudra veiller à ce que les produits restent secs en les couvrant avec une bâche pour les protéger de l'humidité nocturne, de la pluie ou en les mettant sous abri.

PHOTO 48
Poisson disposé sur claie de séchage



PHOTO 49
Séchage sur claies horizontales inclinées



PHOTO 50
Claies couvertes avec une bâche la nuit et lors d'intempéries



Performances techniques

Le séchage avec le prototype réalisé a facilité le drainage des eaux d'exsudation avec une bonne circulation de l'air. La durée de séchage se trouve réduite de 48 heures à 10 heures pour les gros poissons et de 24 heures à 6 heures pour les petits poissons à une température ambiante de 42 °C. Les conditions d'hygiène et de stockage sont nettement améliorées par rapport au séchage sur des claies de fortune ou à même le sol.

Le poisson est à l'abri des contaminants et des prédateurs. Il peut être protégé de l'humidité nocturne et de la pluie en le couvrant avec un matériel imperméable

(par exemple une toile de bâche). Des quantités importantes sont séchées et la qualité est nettement améliorée, la couleur ambrée, sans aucune brûlure par le soleil, la bonne odeur de début de fermentation et la souplesse de la texture font que le produit est très apprécié, plus facile à empiler et se conserve mieux.

Performances socioéconomiques

Le prototype de claies de séchage confectionné avec des supports en bois pouvant contenir 24 claies a une capacité moyenne de 250 kg. Le coût de réalisation est de 300 USD.

Au vu de l'expérience acquise dans le cadre du projet TCP/BDI/3003(A), la durée de vie des modèles de support en bois tels que ceux utilisés au Burundi est en moyenne de 4 ans.

Les comptes d'exploitation comparés (tableau 19) de la tente solaire, du séchoir amélioré sur claie et du séchage à même le sol ou sur claie de fortune montrent que le séchage sur claies améliorées génère un bénéfice 2,3 fois plus important que le séchage à même le sol ou sur claie de fortune, grâce notamment à la durée de séchage réduite permettant 7 sessions de séchage par mois contre 5 pour le séchage à même le sol et à la bonne qualité du produit.

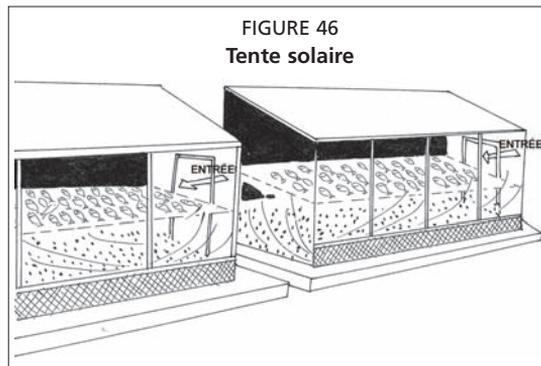
Les bénéfices mensuels générés surtout en période d'abondance, permettent d'amortir le séchoir sur claies au bout de 6 mois à raison de 50 USD par mois.

Un programme d'hygiène est mis en place pour nettoyer et entretenir régulièrement les claies en fin de session de séchage et en période de basse production.

3.3.2 Séchoirs solaires

Dans les années 1980, un important effort d'adaptation et de diffusion de séchoirs solaires pour la conservation des denrées alimentaires a été entrepris en Afrique par la FAO. Des séchoirs solaires ont été conçus et introduits dans quelques pays africains (Sénégal, Mali, etc.) et d'Asie (Bangladesh et Inde) afin de valoriser l'énergie solaire gratuite. Ces séchoirs ont l'avantage d'offrir une température ambiante plus élevée et un flot d'air continu qui améliore considérablement les niveaux de séchage. Le produit obtenu est de meilleure qualité et mieux protégé des insectes et autres nuisibles puisqu'il se trouve dans les compartiments du séchoir solaire et le séchage peut s'effectuer quelles que soient les conditions climatiques (pluie, forte humidité).

Selon les expériences, les séchoirs solaires nécessitent un investissement initial plus important que le séchage naturel amélioré (sur claies surélevées). Par conséquent il y a une répercussion substantielle sur le prix de vente du poisson. C'est ce qui explique qu'ils sont en général conseillés pour les espèces à haute valeur et pour un certain marché par exemple pour les supermarchés et l'exportation ou une certaine catégorie de consommateurs bénéficiant d'un pouvoir d'achat conséquent.

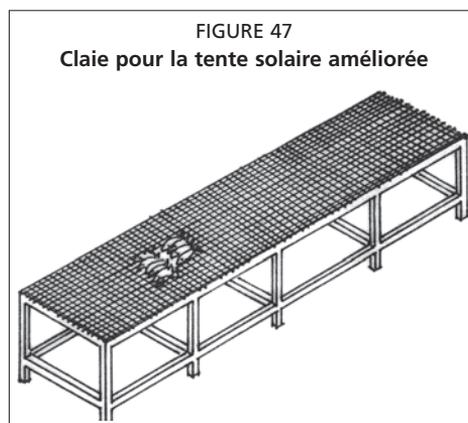


Plusieurs variantes reposant sur le même principe existent. Les séchoirs solaires transforment l'énergie solaire en chaleur par interposition d'une matière dense et opaque.

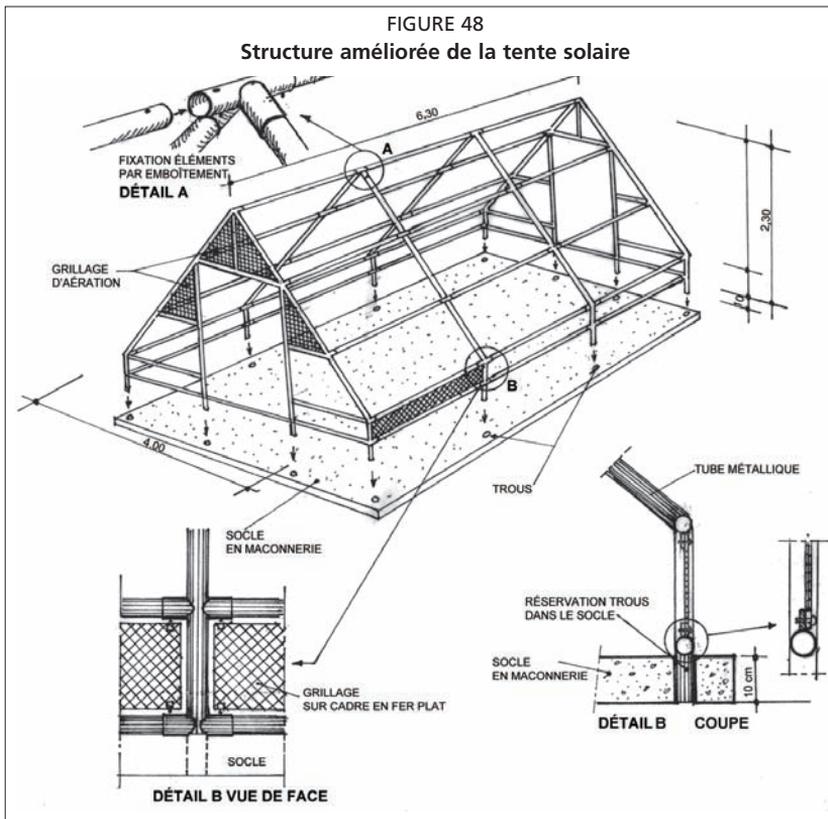
On utilise du plastique transparent pour le flanc de la tente exposé au soleil et pour les côtés, et du plastique noir pour le flanc situé à l'ombre et pour le sol. Le plastique noir absorbe la chaleur solaire et la retient. Le poisson peut être soit suspendu, soit posé à plat sur claie à 30 cm du sol sur toute la largeur disponible ou à 90 cm, le long d'un côté. Des ouvertures grillagées (porte, sol) permettent l'accès libre à l'air.

Des propositions sont faites en vue d'améliorer la conception des tentes solaires. La structure de la tente peut être réalisée en bois dur ou en tube métalliques, ce qui garantit une longue durée de vie du système.

Du polyéthylène transparent et noir, le plus épais possible, est conseillé. Cette matière plastique est assez facilement disponible sur les marchés ou dans les quincailleries.



L'aération de la tente est assurée par des ouvertures grillagées à mailles fines à 50 cm de hauteur à partir du sol.



Deux claies de séchage sont prévues pour ce séchoir. Les claies sont fabriquées avec du bois dur et bien sec. Deux cadres renforcés dans les coins sont confectionnés. Les dimensions des cadres doivent être légèrement inférieures aux dimensions intérieures du séchoir.

Performances techniques

Des essais ont montré que la température interne peut atteindre plus de 50 °C le jour pour une température ambiante de 24-27 °C. A cette température, les larves de parasites sont tuées en 20 heures. Le séchoir solaire offre des possibilités de sécher de grandes quantités de poissons même par temps de pluie. On constate aussi une amélioration sensible de la qualité et une augmentation de la durée de stockage du poisson séché qui est d'un mois pour le séchoir solaire et de 8 jours pour la méthode traditionnelle.

Performances socioéconomiques

Le coût moyen pour la réalisation de ce type de séchoir solaire est de 700 USD pour une capacité de 300 kg. La durée de vie est estimée à au moins 5 ans mais le film plastique est à renouveler tous les 6 mois.

L'analyse économique comparée des trois types de séchage montre que le bénéfice généré par des produits salés séchés dans un four solaire est 1,4 fois plus

important que pour le séchage sur claies améliorées et 3 fois plus élevé que pour les produits séchés à même le sol ou sur des claies de fortune.

Les bénéfices importants sont liés:

- à la réduction de la session de séchage: trois jours pour la tente solaire, quatre jours sur claies améliorées contre six jours pour le séchage à même le sol;
- de ce fait, la fréquence des sessions de séchage peut être augmentée: en moyenne 9 par mois pour la tente solaire, 7 pour la claie de séchage, contre 5 seulement pour le séchage à même le sol, surtout en période d'abondance;
- à la qualité du poisson salé séché, meilleure pour la tente solaire, bonne pour le séchage sur claie et de moindre pour le séchage à même le sol; et
- à la forte limitation des pertes par rapport au poisson séché à même le sol qui est plus facilement infesté par des insectes et des parasites et est exposé à la contamination par le sable ou d'autres corps étrangers.

Les revenus mensuels générés surtout en période d'abondance permettent le retour sur investissement de la tente solaire au bout de 7 mois à raison de 100 USD par mois.

Les séchoirs solaires continuent d'être améliorés pour faciliter leur vulgarisation mais ils sont encore faiblement adoptés par les transformateurs en raison des problèmes d'utilisation et des besoins constants d'entretien et de maintenance.

TABEAU 19
Comptes d'exploitation comparatifs de la tente solaire, du séchoir amélioré sur claie et du séchage à même le sol/claie de fortune

Charges pour une session			
Intrants	Tente solaire (durée de la session 3 jours à 25 °C)	Séchage sur claies améliorées (durée session 4 jours à 25 °C)	Séchage à même le sol (durée session 6 jours à 25°C)
Poisson frais	200 kg x 0,5 USD	200 kg x 0,5 USD	200 kg x 0,5 USD
Sel	2 sacs de 10 kg x 2 USD	2 sacs de 10 kg x 2 USD	2 sacs de 10 kg x 2 USD
Eau	1 baril de 100 litres x 1 USD	1 baril de 100 litres x 1 USD	1 baril de 100 litres x 1 USD
Emballage	2 paniers de 40 kg x 1 USD	2 paniers de 40 kg x 1 USD	2 paniers de 40 kg x 1 USD
Main-d'œuvre	2 personnes x 3 jours x 2 USD	2 personnes x 4 jours x 2 USD	2 personnes x 6 jours x 2 USD
Transport des intrants	10 USD	10 USD	10 USD
Produits de nettoyage	1 USD	1 USD	0,5 USD
Coût total des charges	130 USD	134 USD	141,5 USD
Bénéfices			
Quantité de poisson salé séché en kilogrammes obtenue	200 x 35 % de rendement	200 x 35 % de rendement - 3 % de pertes	200 x 35 % de rendement - 10 % de pertes
Total prix de vente	70 kg x 4 USD (meilleure qualité)	67,9 kg x 3,5 USD (bonne qualité)	63 kg x 3 USD (qualité moindre)
Bénéfice net	150 USD	106,65 USD	47,5 USD

3.3.3 Four de séchage à charbon

Ce four de séchage originaire du Cambodge et adapté en Indochine dans le cadre d'un projet d'urgence de la FAO, s'apparente au four parpaing/Chorkor.

Il conserve mieux la chaleur et permet ainsi un séchage plus rapide du poisson. L'opérateur est moins exposé à la chaleur et à la fumée, ce qui diminue les risques de maladies. Du charbon de bois est utilisé pour alimenter les foyers. Cependant pour atteindre des températures élevées, l'air est pompé dans le foyer à l'aide d'un ventilateur (moins économique) pour attiser la braise.



Pour rendre ce séchoir à charbon plus performant, et tenir compte du fait que l'électricité (pour l'alimentation du ventilateur) n'est pas facilement accessible dans les communautés de pêche, il serait intéressant de promouvoir un système de ventilation naturelle de l'air, qui soit durable, écologique et économique (soufflet manuel permettant de projeter l'air avec force, système de tirant d'air en ouvrant les côtés opposés, etc.). Ce séchoir pourrait aussi servir pour le fumage.

Le charbon pourrait être remplacé par des combustibles locaux tels que la sciure de bois, les balles de riz, les écorces de café, les coques de noix de coco, et les copeaux de bois pour préserver l'environnement.

Les essais sont en cours pour améliorer le système de fonctionnement de ce séchoir.

