



ONG JVE BENIN
JEUNES VOLONTAIRES
POUR L'ENVIRONNEMENT
DEVELOPPEMENT DURABLE
AU BENIN



GUIDE DE CONSTRUCTION ET

D'UTILISATION DES FOURS PARPAINGS

DE FUMAGE DE POISSON

Projet de Renforcement de
l'Autonomisation des Femmes Fumeuses
de Poisson sur le littoral du Bénin
(ProRAFP)

« En collaboration avec l'Institut de la Francophonie pour
le développement durable (IFDD), organe subsidiaire de
l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF) »

Avec le soutien technique de ENDA ENERGIE

Ce guide a été élaboré par l'ONG Jeunes Volontaires pour l'Environnement (JVE-BENIN) en collaboration avec l'IFDD et ENDA ENERGIE

Crédit photos : @Jve-bénin, 2018

Copyright : Décembre 2018

TABLE DES MATIERES

Introduction

Aperçu des avantages comparatifs des fours améliorés parpaings de JVE

Processus de construction

Mode d'utilisation et de fonctionnement des fours améliorés de JVE

Entretien et maintenance

Conclusion

INTRODUCTION

Parmi les méthodes de transformation artisanale du poisson, le fumage et le séchage occupent une place de choix dans les pays se situant autour des tropiques. Ces deux techniques constituent le principal et quelquefois le seul moyen d'approvisionner en poisson les populations, surtout lorsqu'elles se trouvent éloignées des sites de pêche, particulièrement quand la faiblesse d'infrastructures et l'inefficience de la chaîne de froid contraignent un approvisionnement en denrées alimentaires périssables.

Elles génèrent des produits avec une durée de conservation prolongée, qui peuvent être transportés sur de longues distances, offrent une possibilité de stockage sur plusieurs mois (jusqu'à cinq à six mois avec des contrôles appropriés) et permettent des livraisons régulières en fonction de la demande. Elles contribuent aussi à réduire les pertes post-capture dues en partie à des capacités de congélation ou mise sous glace limitées en saison d'abondance.

En outre les poissons fumés et séchés fournissent une grande variété de textures et de saveurs, d'où un plus grand choix pour les consommateurs.

Différents types de fours ont été utilisés pour produire du poisson fumé: en passant des fours traditionnels (four rond avec boue, fours en tonneau) aux fours améliorés (multi-claie Chorkor, Banda, Altona, Parpaing, etc.). Parmi les fours améliorés qui ont été développés, les plus populaires sont le Parpaing et le Chorkor.

Par rapport aux fours traditionnels, ils ont un meilleur rendement énergétique, une plus grande capacité, ils exposent moins les opérateurs à la fumée, aux brûlures et à la chaleur, et permettent de générer des produits de meilleure qualité avec une réduction des pertes tant physiques que de qualité car le poisson n'est pas noirci, calciné ou perdu totalement dans le feu.

Au Bénin et particulièrement dans les communes de Sème-Kpodji, Cotonou et Comè, le fumage de poissons est essentiellement pratiqué par les femmes de manière traditionnelle (des grillages posés sur des bacs métalliques) qui utilisent comme combustible du bois de mangrove, à défaut des fagots de bois et des déchets (cartons ondulés) récupérés dans les décharges de la ville. Les techniques de fumage de poissons utilisées ne présentent aucune sécurité et constituent un danger tant pour la santé des femmes que pour l'environnement.

Dans le souci de contribuer à l'atteinte des ODD et de renforcer le pouvoir économique des femmes fumeuses de poisson par l'amélioration de leurs conditions de travail, l'ONG Jeunes Volontaires pour l'Environnement (JVE-BENIN) grâce à l'appui de l'Institut de la Francophonie pour le Développement Durable (IFDD) organe subsidiaire de l'OIF, met en œuvre une phase pilote du Projet de « Renforcement de l'autonomisation des femmes fumeuses de poisson sur le littoral du Bénin » (ProRAFP) axé sur la construction de fours améliorés « parpaings » avec un appui technique de ENDA ENERGIE du Sénégal. Il s'avère nécessaire voire indispensable de renforcer les capacités et compétences locales non seulement sur la construction de ces fours afin de favoriser l'effectif transfert de technologie mais aussi sur leur utilisation afin d'en tirer de façon efficiente et optimale tous les avantages.

OBJECTIFS

Ce guide vise à fournir des informations détaillées non seulement sur le processus d'implémentation et de construction des fours améliorés parpaing vulgarisés par JVE-Bénin dans le cadre du projet de renforcement de l'autonomisation des femmes fumeuses de poisson sur le littoral du Bénin, mais aussi sur les principes et modes d'utilisation et d'entretien de la technologie. Il offre une vision panoramique sur l'opportunité d'amélioration du fumage des produits de pêche qu'apporte les fours parpaing en vue de faciliter la sensibilisation et la formation pour une large diffusion de cette technique. Son adoption permettra ainsi aux transformatrices d'obtenir des produits de qualité à des coûts raisonnables tout en réduisant les impacts de leur activité sur leur santé et l'environnement.

GROUPES CIBLES

Ce guide méthodologique est principalement dédié:

- a – aux femmes fumeuses de poisson et autres acteurs locaux (artisans, autorités locales) impliqués dans la filière de fumage de poisson ou désirant s’y intéresser ;*
- b- aux formateurs et aux agents de vulgarisation, y compris les écoles professionnelles ou universités, impliqués dans la formation et le renforcement de capacités sur les questions liées à l’utilisation et à la commercialisation des produits de la pêche;*
- c - à toute personne ou entité (association), spécialisée ou travaillant dans la transformation, particulièrement dans le fumage des produits de pêche ;*
- d - aux personnels de terrain des organisations internationales, des organisations non gouvernementales (ONG) et autres professionnels du secteur public, ainsi qu’aux gestionnaires de projets voués à une meilleure utilisation des produits de pêche, à une gestion plus efficace des pertes post-capture et à la promotion du commerce responsable.*

CONTENU DU MANUEL

Ce guide a pour fonction principale de servir d’outil pédagogique, facile à utiliser pour la sensibilisation et la compréhension. L’accent est mis sur les points suivants:

- *Comment se présente le processus de construction des fours améliorés parpaing de JVE ?*
- *Comment utiliser les fours améliorés parpaing de JVE ?*
- *Comment entretenir les fours améliorés parpaing de JVE?*

APERÇU DES AVANTAGES COMPARATIFS DES FOURS AMELIORES PARPAINGS DE JVE

Les fours parpaing de JVE ont été vulgarisés dans une optique d'amélioration des conditions de pratique du fumage de poisson sur le littoral du Bénin et procurent à tous les acteurs de la chaîne de transformation des produits de pêche des bienfaits significatifs détaillés ci-dessous :

✚ La protection de la santé des femmes fumeuses de poisson



L'avantage premier des fours améliorés introduits par JVE est la réduction de la vulnérabilité des fumeuses de poisson aux maladies respiratoires, cardio-vasculaires et des troubles de la vision. Avec les fours améliorés de JVE, ces risques sont contrôlés avec le couvercle-cheminée qui procure sécurité et meilleure condition sanitaire à ces opératrices.

✚ La mise à disposition du consommateur d'aliments sains et de meilleure qualité marchande



En effet, les fours améliorés de JVE permettent d'élaborer des produits de pêche fumés plus conformes aux exigences de sécurité sanitaire des aliments comparativement aux fours traditionnels habituellement utilisés par les femmes fumeuses au Bénin.

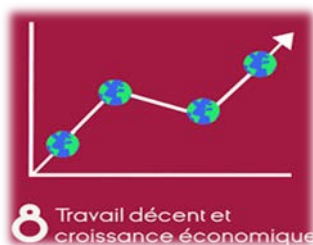
De même la confiance des consommateurs se trouve renforcée, avec des produits de meilleure qualité et répondant mieux à leurs attentes.

La protection des activités commerciales des opérateurs à petite échelle



- *Tout d'abord, ils permettent un accès aisé aux marchés lucratifs en raison de la bonne qualité des produits et de leurs caractéristiques constantes et uniformes.*
- *Ensuite, les fours améliorés de JVE offrent non seulement des possibilités de transformer des produits de pêche et de les stocker sur une longue période grâce à couvercle-cheminée. Ceci permet de se prémunir des fluctuations des prix jusqu'à l'obtention des conditions optimales du marché.*
- *Ils permettent le séchage et le fumage quelques soient les conditions climatiques. Il en résulte une meilleure maîtrise des pertes post-capture pouvant aller au-delà de 50% dans certaines pêcheries pendant les saisons pluvieuses ou par temps nuageux.*
- *Par ailleurs, les fours améliorés de JVE permettent de réduire non seulement la quantité de combustible généralement utilisée par les opératrices, les pertes d'énergie, mais aussi le temps du processus entier de fumage de poisson. Ceci contribue non seulement à réduire les pertes post-capture mais aussi à améliorer le revenu des opératrices et renforcer leur pouvoir économique.*

La contribution aux emplois connexes avec le soutien au corps de métiers de petits artisans fabricants d'équipements



La construction des fours améliorés de JVE est réalisable à l'échelle communautaire et fait ainsi appel au savoir-faire d'artisans locaux et aussi de matériaux disponibles au niveau local. Les compétences d'un certain nombre d'artisans locaux ont été renforcées afin de contribuer à la durabilité et la réplication de ces fours.

✚ La sensibilité à la question du genre



Les fours améliorés de JVE permettent d'améliorer la vie des femmes transformatrices car ils sécurisent les conditions de fumage. Limiter l'exposition à la fumée, aux brûlures et à la chaleur est un critère primordial d'efficacité de système de fumage pour une bonne majorité d'opérateurs. En outre, ils procurent une économie de temps consacré à la transformation; les opératrices peuvent ainsi vaquer à d'autres occupations. C'est un atout de taille puisque souvent dans les communautés, les femmes doivent en même temps s'adonner aux tâches ménagères (les enfants, la cuisine) et s'occuper de leurs activités de transformation de poisson.

✚ La contribution à la protection de l'environnement grâce à l'économie de combustible



Les fours améliorés de JVE mettent l'accent sur la réduction du bois (surtout de mangrove) en tant que combustible, car l'ajout de sciures de bois, fibres et coques de coco, tiges ou épis de maïs et de mil, bagasses de canne à sucre etc. (généralement gratuitement disponibles au niveau local) réduit la quantité requise de bois de chauffe d'environ 50 pour cent. Tout ceci signifie qu'avec les fours améliorés de JVE, il y a moins de déforestation, une meilleure protection de la mangrove, et donc un moindre impact environnemental. La quantité de fumée (et donc de CO₂) rejeté est également réduite d'au moins 50%, contribuant ainsi à l'atténuation des effets de l'activité sur les changements climatiques. Ceci permet également aux transformateurs et transformatrices de dépenser moins d'argent pour les besoins en combustible.

LE PROCESSUS DE CONSTRUCTION DES FOURS AMELIORES PARPAING DE JVE

Dans le cadre du projet de renforcement de l'autonomisation des femmes fumeuses de poisson sur le littoral du Bénin, JVE a introduit dans les trois zones d'intervention (Cotonou, Comé et Sèmè-Podji) des fours améliorés à double compartiment en briques réfractaires et en béton vibré qui, après les recherches et analyses, sont les matériaux les plus performants pour le fumage de poisson. Ce guide contient juste de façon liminaire les étapes indispensables à la réalisation de fours améliorés dans les deux types de matériaux.

☺ *Comment confectionner le four amélioré en briques réfractaires ?*

Dans l'optique d'expérimentation et de pilote, JVE a réalisé des fours améliorés avec des briques réfractaires cuites et des briques réfractaires autobloquantes. Dans les deux cas, le processus demeure quasi-identique. Ainsi, plusieurs étapes rythment la construction du four amélioré à double compartiment en briques réfractaires :

a- Une tranchée de 15 à 20 cm est creusée pour réaliser la fondation de l'ouvrage



Les ouvriers creusant une tranchée



Creusage de la tranchée sous la supervision du chargé de chantier

b- Le ferrailage pour le béton de propriété est réalisé et posé dans la tranchée creusée



Les ouvriers réalisant un ferrailage



Le ferrailage posé dans la tranchée préalablement creusée

c- Le béton de propriété est coulé et le sol nivelé afin de solidifier les bases de l'ouvrage



Coulage du béton de propriété



Nivellement du sol



Fondation de l'ouvrage réalisée avec succès

d- Le montage des briques de l'armature : Pour les briques autobloquantes, la particularité est d'assembler et insérer les briques-père dans les briques-mère afin de les joindre



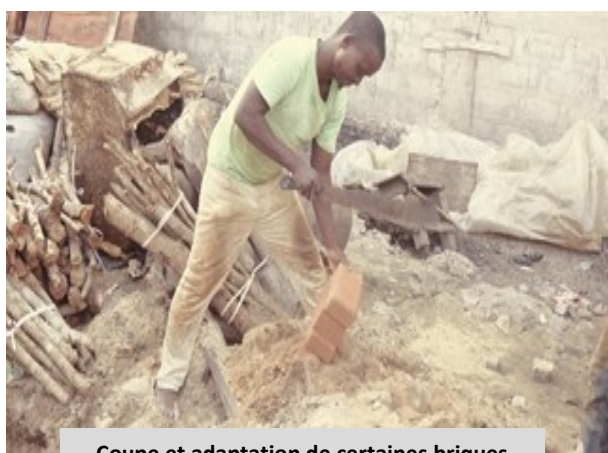
Pose et assemblage de la 1^{ère} couche de briques



Contrôle de l'alignement des briques

e- L'élévation des murs de chaque compartiment du four : ici la particularité est de réussir à adapter les jointures des briques afin de réaliser les angles et d'obtenir un ouvrage uniforme et compact. Il est important aussi de nettoyer à l'aide d'un chiffon le dessus des briques assemblées avant de poser de nouvelles couches.

NB : Veiller à délimiter les ouvertures (aération, portillons) définies dans le plan de conception



Coupe et adaptation de certaines briques aux besoins de l'assemblage



Pose d'une brique d'angle après adaptation de la dimension de la brique



Elévation des murs du four



Adaptation des jointures des briques



Aération latérale du four



Ouvertures laissées pour les portillons

- f- Réalisation et pose d'un linteau afin d'intégrer les portillons à l'ouvrage : le linteau peut être coulé directement sur le four, mais sur la base de l'expérimentation, il est conseillé de le couler au sol et de le poser ensuite avant de continuer le montage des couches supérieures des briques**



Vérification du ferrailage réalisé pour le linteau des portillons



Coulage du béton et réalisation au sol du linteau



Aspect du four après pose du linteau et des couches supérieures de briques

g- Coffrage et réalisation du chaînage supérieur du four



Coffrage réalisé pour le chaînage



Béton coulé à l'intérieur du coffre du chaînage

h- Traitement des joints, finalisation de l'armature du four et intégration des accessoires (portillons, claies de fumage et couvercle-cheminée) : A ce niveau un traitement des briques est réalisé avec du mortier fabriqué à base d'argile et appliqué dans les joints afin de boucher les éventuels trous et annuler les possibles déperditions de chaleur et d'énergie, l'extérieur des chainages et des briques est affiné et les différents accessoires du four sont posés sur l'ouvrage. Après séchage du traitement, le four est donc prêt à l'utilisation



Crépissage et travaux de finalisation du chaînage



Traitement des joints avec le mortier et amélioration de l'aspect extérieur du four



**Four en briques autobloquantes finalisé
avec ses accessoires**



**Four en briques autobloquantes prêt à
l'utilisation avec ses accessoires**

☺ *Comment confectionner le four amélioré en béton vibré ?*

Le béton vibré est tout comme les briques réfractaires, l'un des matériaux les plus performants en matière de réalisation de four de fumage. Sur la base des fours parpaings construits au Sénégal par ENDA Energie et avec leur appui technique, JVE a également construit un certain nombre de fours améliorés en béton mais beaucoup plus adapté au contexte de fumage local au Bénin. Ainsi, les grandes étapes d'implémentation à retenir à ce niveau sont :

- 1- L'espace de construction est délimité en fonction des plans, le sol est nivelé et une tranchée est creusée pour la fondation de l'ouvrage**



Sol et espace dégagé et délimité



Creusage de la tranchée pour la fondation

- 2- Le ferrailage et le coffrage de l'ouvrage sont réalisés par les artisans spécialisés (ferrailleur et coffreur) en suivant les plans des fours et les orientations du chargé des travaux : A ce niveau veiller à utiliser un bon bois de coffrage et respecter les différentes ouvertures et spécificités de l'ouvrage. Ce travail nécessite la présence et la supervision permanente du responsable de chantier qui maîtrise les plans et pourra corriger les erreurs commises par les artisans lors de la réalisation du ferrailage et du coffrage. Il s'agit d'une des étapes les plus importantes du processus**



Réalisation du ferrailage de l'ouvrage



Coffrage avec dégagement des ouvertures des portillons

- 3- Coulage du béton de propriété et réalisation de la fondation de l'ouvrage : A ce niveau, le ferrailage réalisé est introduit dans la tranchée creusée et le béton de propriété est coulé puis décoffré afin d'obtenir la base du four**



Fondation réalisée sur un des sites



Réalisation du béton de propriété sur un des sites

- 4- Le coffrage de la structure du four est ensuite monté et renforcé par un ouvrier spécialisé conformément aux dimensions définies afin d'obtenir l'armature de l'ouvrage (A ce niveau, des défauts de réalisation du coffrage peuvent toujours être corrigés avant l'introduction du béton dans la structure coffrée)**



Coffrage de la structure du four monté aux 3/4



Vue de l'intérieur du coffre

- 5- Le coffrage contenant les ouvertures (portillons) est placé en dernier afin de coffrer entièrement le four en prenant le soin si nécessaire, d'incruster les inscriptions à ce niveau. Le dernier virage du coffrage est l'insertion des cadres pour les couvercles au niveau de chaque compartiment du four



Incrustation du nom dans le coffre avant du four



Pose des cadres supérieurs d'un four



Un four coffré entièrement avec les cadres posés

- 6- Le béton est réalisé en respectant les dosages des différents matériaux (gravier, sable, ciment, eau) puis coulé dans toutes les tranchées du coffrage à ras-bord. Ce béton bien dosé sera ensuite vibré à l'aide d'une machine puis laissé au repos pendant 3 jours avant le décoffrage. L'extérieur de l'armature coffrée entièrement devra être supporté par des morceaux de bois plantés dans le sol et cloués sur le coffrage à tous les niveaux afin d'éviter la déformation de l'ouvrage ou une probable explosion du béton coulé



Réalisation et dosage du béton



Armature d'un four prêt à recueillir le béton



Le chargé des travaux et un ouvrier entrain de renforcer et corriger le coffre



L'équipe de construction coulant et vibrant le béton d'un four

7- Après que le béton soit entièrement séché et bien solide, l'ouvrage est ensuite décoffré soigneusement par un artisan spécialisé en évitant de l'abimer. L'extérieur est décoffré en premier afin de vérifier la structure et enfin le coffreur peut enlever le coffrage intérieur du four



Un ouvrier entrain de décoffrer l'extérieur du four



La structure extérieure du four est entièrement décoffrée



Une partie du bois décoffré d'un four



Un ouvrier décoffrant l'intérieur d'un four sous la supervision du chargé des travaux et une équipe de JVE-Bénin

8- Enfin, la dernière étape est la pose et l'ajout des différents accessoires du four : à ce niveau, les portillons sont fixés au four, les claies sont introduites et les couvercle-cheminées sont ajoutés afin de finaliser le four. Il est à noter qu'aucun crépissage n'a été effectué sur le béton afin de le rendre plus résistant et durable sous l'effet de la forte chaleur répétée à laquelle il sera soumis pour le fumage du poisson. Il s'agit du résultat de nos recherches et analyses des succès et échecs d'initiatives similaires passées. Les fours réalisés en béton vibré, après décoffrage, doivent être laissés pendant 27 jours avant leur mise en service, afin de permettre au béton d'arriver à maturité pour une meilleure performance et durabilité.



Vue de dos d'un four en béton finalisé avec ses accessoires



Vue de face d'un four en béton finalisé avec ses accessoires

Avantages du mur médian

- *il renforce le four*
- *il empêche la latte médiane de la première claie d'être brûlée*
- *il procure un appui supplémentaire aux claies chargées de poissons*
- *il donne la possibilité de fumer de petites quantités de poissons juste sur un côté en utilisant moins de bois.*

☺ *Comment confectionner les accessoires des fours améliorés ?*

Les fours améliorés parpaing vulgarisés par JVE dans le cadre de la mise en œuvre du projet de renforcement de l'autonomisation des femmes fumeuses de poisson sur le littoral du Bénin (ProRAFP) disposent d'accessoires particuliers qui leur confèrent le statut de « four amélioré ». Il s'agit notamment de :

a- Portillons

b- Couvercle-cheminées

c- Claies de fumage

Les portillons et couvercle-cheminées sont réalisés en fer et en tôle par un artisan soudeur suivant les plans de conception et après avoir pris les mesures réelles des ouvertures. A ce niveau il est conseillé de ne pas suivre in extenso les dimensions définies dans les plans de conception mais plutôt de prendre les mesures de l'ouvrage une fois l'armature finalisée. Cela permet d'éviter les erreurs lors du montage des accessoires afin que leurs dimensions s'incorporent parfaitement aux ouvertures laissées après réalisation de la structure du four. Après réalisation de ces accessoires, ceux-ci peuvent être peints aux couleurs désirées afin de leur donner un meilleur aspect visuel.



**Cadre des portillons
formés**



Portillon fabriqué



**Deux portillons de four
entièrement fabriqués et
peints**



Couvercle-cheminée fabriqué avec les manches



Couvercle et cheminée amovible fabriqué



Vue partielle du couvercle en cours de fabrication

Par ailleurs, le four est muni de quatre claies de fumage (2 claies par compartiment) qui sont fabriquées de sorte à faciliter la manutention et la manipulation par les femmes fumeuses de poisson. Les claies sont confectionnées par les **forgerons ou ferblantiers** communément appelés au Bénin « **Ayàto** » à base de cadre en cornière ou fer rond à l'intérieur duquel un grillage de 7mm est réalisé puis soutenu et renforcé par des barres de fer soudées à l'extérieur du cadre. Deux manches sont réalisées de part et d'autre de la claie afin de faciliter la pose des claies dans le four et la manipulation. Tout comme les portillons et les couvercle-cheminées, des plans de conceptions sont réalisés mais il est conseillé de prendre les mesures réelles des compartiments après construction du four afin de ne pas se tromper dans le dimensionnement des claies.



Vue d'une claie de fumage superposable avec les 4 manches

Les avantages d'une claie simple sont les suivants :

- *claie légère, facile à manipuler pendant les opérations de fumage*
- *cadre plus résistant, moins long, plus durable.*

Points clefs

- *Les claies doivent être mises à l'équerre et s'emboîter parfaitement les unes sur les autres afin de former une vraie cheminée;*
- *les grillages doivent être parfaitement tendus sous les cadres afin de supporter le maximum de charge par claie;*
- *les cadres peuvent durer au moins 3 ans et le grillage 2 si les claies sont parfaitement montées et bien entretenues;*
- *appliquer régulièrement de l'huile végétale sur le grillage;*
- *couvrir afin de protéger du soleil et de la pluie.*

Pour la réalisation de nos fours améliorés et des accessoires, les critères qui nous ont guidés sont:

- **Simplicité de construction à partir des matériaux locaux existants**
 - **Efficacité**
 - **Maniement aisé**
 - **Consommation énergétique réduite**

MODE D'UTILISATION ET DE FONCTIONNEMENT DES FOURS AMELIORES DE JVE

1. Choix du combustible

Pour le fumage des produits de pêche, le bois est généralement utilisé, mais les biomasses agricoles telles que la bagasse (matériel de plante issu de la canne à sucre), les épis ou des rafles de maïs, les tiges de mil, de riz ainsi que les bourres de coco ou les coques de noix de coco peuvent aussi servir de combustibles.

Le choix du combustible est un point important à considérer pour éviter de potentielles contaminations des aliments.

L'utilisation de combustibles autres que le bois et matériel végétal pour le fumage des denrées alimentaires, est à proscrire. Les combustibles tels que les gazoles, le caoutchouc (comme les pneus) ou l'huile usée ne doivent en aucun cas être utilisés, même en tant que composant partiel, car ils peuvent considérablement rehausser la teneur en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Les bois traités aux produits chimiques pour la conservation, l'imperméabilité, l'ignifugation, etc. ne doivent pas être utilisés lors du fumage ou la production du condensat de fumée. Ces traitements peuvent entraîner l'altération de l'aliment.

2. Notre procédé de fumage en résumé

Le procédé de fumage comporte plusieurs opérations : **préséchage, cuisson, aromatisation par la fumée**. Il peut être associé au séchage pendant la saison sèche.

- *Peser le poisson avant de commencer l'opération est un moyen facile de contrôler le temps de préséchage ainsi que le fumage proprement dit.*
- *Au préséchage le poisson doit perdre 20 à 25 % de son poids d'origine. Cette phase qui dure 1H à 1H 30 à 40–50°C évite le phénomène de croûtage en surface et raffermi la texture du produit et permet d'obtenir un produit moins friable et à chair élastique ayant une longue durée de conservation et susceptible de résister à la longue chaîne de distribution.*

- *continuer par un fumage à chaud pendant une durée suffisante pour obtenir un produit séché pouvant se conserver comme tel. Dans cette phase la température du four sera maintenue entre 80 à 100°C.*

La fumée qui n'était nécessaire lors du préséchage est à ce stade indispensable. Tout au long du fumage, il faudra vérifier si la couleur et la perte de poids sont correctes.

Le séchage dans le four ne requiert pas de fumée et il est complété lorsque le poisson atteint 15 à 30 % de son poids d'origine. Le poisson fumé devra être pesé. Après le fumage, il faudra refroidir à température ambiante 1H à peu près. Si après refroidissement, le poisson doit être emballé dans des sacs ou conservé dans des bocaux en plastique, le refroidissement devra être suffisant pour éviter la formation de vapeur d'eau, qui en se condensant à l'intérieur des sacs pourrait causer la formation de moisissures.

3. Les précautions à prendre avant le fumage du poisson sur le four amélioré

Le poisson est lavé, éviscéré s'il le faut, et mis à égoutter 30 mn. Les poissons sont ensuite étalés sur les cadres. Ils doivent être disposés en une couche aussi dense que possible, sans toutefois être trop rapprochés pour éviter qu'ils ne se collent les uns aux autres et ne se détériorent pendant le traitement. Il faut laisser subsister quelques espaces libres pour permettre à l'air chaud et à la fumée d'atteindre facilement les cadres. Si on utilise la claie pour la première fois, il faudra l'enduire d'huile végétale.

Nous préconisons **l'utilisation du bois d'Eucalyptus ou d'Acacia** abondant dans les régions et ce sont des combustibles qui conviennent parfaitement au fumage avec leur forte densité anhydre (entre 0,70 et 0,75) et leur pouvoir calorifique (Kcal/kg) supérieur à 4.715. Ils brûlent bien même lorsqu'ils sont verts, donnent une température élevée et ne produisent pas trop de fumée. Toutefois on peut utiliser toute autre sorte de bois non résineux, ni trop vert ni trop humide.

Puis nous conseillons d'utiliser des parches de café, combustible semblable à la sciure de bois ou des bourres de coco, après une heure de fumage pour diminuer la consommation énergétique. De plus ils sont gratuits et disponibles localement.

4. Fonctionnement et utilisation des fours améliorés

Tout d'abord, le sol de l'intérieur de chaque compartiment est balayé et débarrassé de tout déchet ou objet pouvant empêcher la combustion ou intoxiquer le poisson.

Le combustible est disposé à l'intérieur du foyer à proximité de son ouverture. On introduit simplement du bois sec de taille moyenne et quelques brindilles pour faciliter l'allumage. Si le four a servi de veille, retirer la masse de cendre accumulée pour éviter que sous l'effet du vent, la cendre ne salisse le produit.



Les opératrices préparant le four



Une fumeuse disposant le combustible

La pose des claies sur chaque section du four se fait en mettant au premier rang les grosses pièces puis les moyennes enfin les petites en haut. Les opératrices doivent veiller à déjà laver les claies et les induire d'huile avant d'y poser les poissons.



Les opératrices mettant la 1^{ère} claie de fumage à l'intérieur du four



La superposition de la 2^{ème} claie de fumage

Le poisson est d'abord préséché sur un feu de bois à combustion lente puis cuit par élévation de température, fumé pendant deux heures puis séché à une température

plus basse une heure. Pour obtenir un fumage plus uniforme il est suggéré de faire fonctionner les fumoirs à pleine charge chaque fois que cela est possible.

La température doit être maintenue à 40–50°C pendant la période initiale de préséchage. Le feu doit être surveillé pour éviter qu'il soit intense pour avoir une déshydratation lente du produit en raffermissant la chair du poisson - **durée 1 à 2 heures.**



Les opératrices surveillant le préséchage du poisson

Avant de passer à l'étape suivante c'est-à-dire la période de cuisson-fumage il faudra:

- *descendre les claies*
- *laisser refroidir environ 10 minutes*
- *retourner le produit directement sur la claie ou en retournant une claie de poissons dans une claie vide (en frappant le dos du grillage avec la main afin de faire tomber les poissons dans l'autre claie).*

Cette opération évite l'adhésion du produit au grillage et de ce fait réduit les casses.

Par la suite, il faut **élever la température de 80–100°C pendant les deux heures suivantes.** Pour cela recouvrir les dernières claies avec le couvercle (sans la cheminée) et augmenter l'intensité du feu par apport de combustible. Toutefois l'intensité du feu ne doit pas devenir incontrôlable. A partir de ce stade, *une rotation des claies est nécessaire toutes les heures suivie de périodes de 10 mn de refroidissement.*



Les opératrices recouvrant le compartiment de son couvercle pour la phase de cuisson-fumage

On réduit ensuite la température aux environs de 80°C pour permettre un fumage-séchage. A ce stade nous avons besoin plus de la fumée que du feu.

C'est là qu'interviennent la sciure, les parches de café etc. D'où l'importance à ce niveau d'ajouter la cheminée au couvercle afin que la chaleur et la fumée soient recyclés dans le fumoir, ce qui permet d'obtenir un produit fumé de bonne qualité avec peu de combustible. C'est l'étape qui préserve la santé des femmes avec la grosse quantité de fumée produite dont elles sont à l'abri grâce au couvercle-cheminée.

Egalement afin d'optimiser le four et éviter les déperditions de chaleur, il faudra se rappeler de fermer les portillons.



Le four recouvert du couvercle et de la cheminée en pleine phase de fumage



Les femmes fumeuses non exposées à l'inhalation de fumée en pleine phase de fumage

Pour le séchage ultérieur du produit on aura besoin d'un feu doux obtenu en introduisant une grosse bûche qui brûle très lentement.

La durée de l'opération dépend du fumoir, de la taille et du type de poisson, du degré hygrométrique et de la qualité du combustible utilisé y compris de son degré d'humidité.

NB : Pendant l'opération de fumage, il convient de vérifier l'efficacité du traitement à intervalles réguliers ne dépassant pas deux heures. Ce contrôle se fait par observation de l'apparence générale du produit pour déceler l'apparition de la couleur de fumée et voir la texture de la chair au cours du traitement.

Lorsque le traitement de la charge n'est pas uniforme, comme cela se produit le plus souvent, il faut déplacer les claies de la base vers le sommet.

On estime que l'opération est achevée lorsque la perte en poids atteint le niveau fixé d'avance (environ 25 à 30 % de son poids initial). De plus le poisson fumé est très léger et présente une bonne coloration (jaune brune surtout). Il ne doit surtout pas présenter de brûlure.

A cette étape, il faut retirer d'abord la cheminée du couvercle, puis le couvercle lui-même en prenant le soin de border sa main d'un tissu afin d'éviter tout risque de brûlure.

A la fin de l'opération, il faut soit descendre les claies et récupérer le poisson ou soit récupérer directement le poisson sur chacune des claies du compartiment à l'aide d'un récipient propre et au préalablement nettoyé.



Les femmes ouvrant le couvercle du four pour découvrir leurs poissons fumés



Une fumeuse ramassant dans une bassine les poissons fumés de la claie supérieure

Il est absolument indispensable d'ôter les claies ou laisser le feu s'éteindre de lui-même pour le four parpaing pour permettre aux poissons fumés de se refroidir à la température ambiante. Comme il est d'usage chez les fumeuses, après refroidissement, elles peuvent nettoyer le produit fini à l'aide d'un petit chiffon qu'elles enduisent d'huile afin de le faire briller.



Un aperçu visuel de la qualité des poissons fumés obtenus grâce aux fours améliorés parpaing

Types de poissons sur l'image (souvent selon le nom local donné par les opératrices) :

- Requin
- Capitaine
- Avion
- Brama (Heck)
- Kpali

ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES FOURS AMELIORES DE JVE

Une meilleure durée de conservation et une bonne qualité du produit fini dépendront du bon entretien de l'équipement pendant et après usage. Pourtant trop souvent, l'entretien ou la maintenance des équipements est négligé sur les sites/lieux de transformation artisanale du poisson.

Pour l'entretien quotidien des équipements du four amélioré parpaing de JVE (four, couvercle, claie, fourneau), il faudra nettoyer l'intérieur et les alentours des fours ainsi qu'enlever les déchets collés sur les grillages des claies démontables, des couvercles et les cendres. Afin de garantir une meilleure efficacité et durabilité aux fours, il faudra ainsi procéder aux opérations suivantes à intervalles suivants:

Conseils pour l'entretien et la maintenance

Composantes	Maintenance entre session	Quand s'effectue le nettoyage
L'armature du four	<i>Enlever tous les accessoires et nettoyer l'intérieur et les abords du four</i>	Après chaque journée de production
Les couvercles-cheminées	- Ouvrir - détacher le couvercle de la cheminée - nettoyer chaque accessoire avec de l'eau savonneuse - rincer - laisser sécher <i>couvrir afin de protéger du soleil et de la pluie</i>	Après un mois de production ou avant le début d'une nouvelle session mensuelle de production
Les claies	<i>Laver avec du savon, rincer, puis laisser sécher</i> <i>appliquer régulièrement de l'huile végétale sur le grillage</i> <i>couvrir afin de protéger du soleil et de la pluie</i>	À chaque fois que les croûtes seront importantes Ou Après chaque semaine de production

Comment effectuer la maintenance mensuelle/annuelle et en quoi cela consiste?

Pour la maintenance et l'entretien régulier des équipements et accessoires, un programme de nettoyage et de désinfection devra être mis en place et appliqué après utilisation au sein du groupement responsable du four. Après le nettoyage, le matériel n'est rangé qu'une fois qu'il est bien sec afin d'éviter la production de rouille sur l'acier galvanisé.

Pendant la période de basse production ou de repos saisonnier il faudra protéger les accessoires métalliques contre la rouille en les gardant à l'abri de la pluie et de l'humidité et appliquer régulièrement de l'huile végétale sur la grille. En cas d'apparition de rouille sur les parties métalliques, il faudra les gratter et les repeindre avec deux couches d'antirouille et une couche de peinture alimentaire au moins une fois par an. Les équipements endommagés devront être réparés ou remplacés.

CONCLUSION

“L'autosuffisance alimentaire n'a pas de sens s'il n'y a plus de bois pour cuire les aliments”. Cette réflexion traduit une réalité inquiétante des pays dans lesquels le bois et ses dérivés représentent 95 % de l'approvisionnement énergétique. Parallèlement à l'explosion démographique, la réduction des surfaces boisées au profit de l'agriculture et l'augmentation de la consommation de bois sont à la base de la crise du bois de feu. La consommation excessive en combustible s'explique surtout par des déperditions de chaleur importantes dans les installations employées.

Le fumage est une technique traditionnelle notamment pour la conservation du poisson à qui il confère également une couleur et un goût particuliers, en général très appréciés des consommateurs. Riche en protéines, le poisson constitue un apport nutritionnel de qualité.

Pour soutenir le développement durable de la chaîne de la pêche artisanale et l'aquaculture sur le littoral du Bénin, JVE-Bénin en collaboration avec l'Institut de la Francophonie pour le Développement Durable organe subsidiaire de l'Organisation Internationale de la Francophonie se sont activement impliqués dans les travaux d'amélioration des procédés de transformation du poisson. C'est ainsi que par le biais du projet de renforcement de l'autonomisation des femmes fumeuses de poisson, des fours améliorés parpaing ont été introduits à l'endroit des communautés de fumeuses de poisson des communes de Cotonou, Comè et Sèmè-Podji afin d'améliorer positivement non seulement la qualité des poissons fumés, l'impact de la pratique de l'activité sur l'environnement, mais aussi les conditions de travail et sanitaires de ces opératrices qui nourrissent quand même des millions de populations béninoises qui raffolent de ce produit.

Les documentations réalisées à cet effet sont des outils efficaces de durabilité et garantissent ainsi donc la pérennisation des acquis et une meilleure appropriation de la technologie à tous les niveaux.