

Fumage du poisson et fours de fumage

Manfred Werlich

Réaménagement didactique Dr. Siaka KONE
(Mars 2001)

Technical Field:	
<input type="checkbox"/>	Energy / Environment (E)
<input type="checkbox"/>	Water / Sanitation (W)
<input type="checkbox"/>	Agriculture (A)
<input type="checkbox"/>	Foodprocessing (F)
<input type="checkbox"/>	Manufacturing (M)
This Technical Information is available in:	
<input type="checkbox"/>	English (e)
<input type="checkbox"/>	French (f)
<input type="checkbox"/>	German (g)
<input type="checkbox"/>	Spanish (s)
<input type="checkbox"/>	Other:.....
File : F029f.pdf / doc	

Résumé

Ce manuel présente des informations générales sur les procédés de fumage du poisson ainsi qu'une étude des divers types de fours de fumage illustrés dans la littérature spécialisée ainsi que dans des rapports et fiches techniques détaillés publiés par certaines agences internationales de développement.

L'amélioration de fours de fumage traditionnel a fait l'objet de plusieurs projets au cours des dernières années et il semble qu l'étude de ce domaine ait été si complète que expériences réellement nouvelles ne sont guères probables.

Les fours de fumage présentés peuvent être aisément construits à l'aide de matériaux simples et courants.

INTRODUCTION

Le fumage est un procédé courant de conservation de la viande et du poisson depuis des millénaires dans de nombreuses régions du monde. Aujourd'hui, si certains fument la viande, le poisson et, dans certains cas, le fromage afin de leur donner une saveur différente, d'autres ont essentiellement recours à cette méthode

pour conserver ces sources importantes de protéines.

La consommation d'aliments fumés est très répandue dans les pays du Nord de l'Europe, où le fumage se fait à l'échelle industrielle ainsi que dans des petites entreprises. Dans les régions tropicales, par exemple, le fumage du poisson est généralement confié aux épouses des pêcheurs.

Plusieurs facteurs expliquent l'efficacité de la conservation par fumage. Tout d'abord, la combustion du bois des substances, qui par condensation sur la surface de l'aliment, l'imprègnent et constituent une sorte de film protecteur qui empêche la multiplication des bactéries, des moisissures et des levures. Toutefois, le processus de fumage ne permet pas à lui seul de prolonger la durée de conservation du poisson et de réduire sa teneur en eau.

Dans certains pays tropicaux, des fours de fumage simples, faits avec des matériaux de construction naturels tels que la terre, la paille ou les branchages sont construits en fonction de la quantité de poisson à traiter.

Les fours plus complexes, destinés au traitement de quantités supérieures à 200 kg sont faits de briques et de tôles. Ils sont

munis de clapets ainsi que d'un thermomètre. Quant aux fours industriels, ils disposent de générateurs de fumée indépendants et de commandes automatiques et sont fabriqués de préférence en acier inoxydable afin de faciliter le nettoyage.

Ce manuel se veut un exposé des procédés de fumage du poisson ainsi qu'une description du fonctionnement de divers modèles courants de fours améliorés faciles à construire.

PREPARATION DU POISSON

Le poisson est d'abord lavé avec de l'eau propre, puis écaillé, éviscéré et débarrassé des parties impropres au fumage. Il est ensuite tranché ou fileté pour permettre une pénétration uniforme de la chaleur et de la fumée dans chaque morceau.

Avant le fumage, on peut également faire mariner le poisson lavé, entier ou découpé, dans de la saumure. Il est alors plongé dans une solution saturée à 70 – 80 % de sel (NaCl) pendant 15 à 30 minutes ou dans une solution à 10 % maintenue à faible température (5 – 8 °C) durant une nuit.

Dans les régions où l'électricité fait défaut, la saumure peut être mélangée à de la glace et conservée dans des boîtes isolantes ou en polystyrène. Il convient dans ce cas de préparer une solution saturée à 20 % et, après dissolution complète du sel, d'y ajouter une quantité égale de glace pilée. L'opération doit s'effectuer dans des conditions d'hygiène rigoureuses. A cet effet, la glace doit être exempte de microorganismes et les boîtes doivent être nettoyées quotidiennement. La saumure doit être changée pour chaque charge, et moins une fois par jour.

Le lendemain, le poisson est rincé et mis à l'ombre pendant une courte période, afin de le sécher, et ensuite placé dans le four de fumage. Pendant toute la durée des opérations, le poisson doit être protégé des insectes. En fonction de sa taille, il sera posé sur des claies ou suspendu à des crochets ou à des broches.

Le fumage du poisson ou de la viande est parfois complété par des opérations de pré séchage ou de post séchage et/ou de salage. Les pays tropicaux, notamment, ont recours à cette méthode pour prolonger la durée de conservation du produit et lui une certaine saveur propre aux habitudes locales de consommation.

PROCESSUS DE FUMAGE

Types de fumage

On distingue trois types de fumage: le fumage à froid, le fumage à chaud et le séchage en fumoir qui lui est semblable.

Le *fumage à froid* est traditionnellement pratiqué dans les pays tempérés sur des produits de viande de porc préalablement traités (macérés dans le vinaigre, par exemple) tels que le jambon ou les saucisses fermentées. Emballés sous vide et réfrigérés, ces produits se conservent jusqu'à six mois.

Le fumage à froid du poisson se fait l'exposant pendant 4 à 8 heures, voire plus si la taille est importante, à l'action de la fumée dont la température est comprise entre 18 et 30 °C. cette température peut être portée à 35 °C pendant la dernière demi-heure de fumage. Le poisson fumé à froid doit être réfrigéré et ne se conserve guère plus longtemps que le poisson frais. Ce procédé ne saurait être recommandé comme méthode de conservation du

poisson ou de la viande dans les régions tropicales ou subtropicales, car il ne permet qu'une réduction partielle du risque de contamination bactériologique.

Le *fumage à chaud* permet de conserver l'aliment grâce à la cuisson, à la déshydratation et à l'action protectrice des composantes de la fumée.

Le poisson, soumis à une température de 65 à 95 °C, est fumé en l'espace de 1 à 4 heures, voire plus, en fonction de sa taille, du type de four et de la teneur finale en eau désirée. La température doit être élevée progressivement pour permettre la formation d'une pellicule qui enveloppera le poisson en entier ou les morceaux découpés. A défaut d'une telle précaution, le poisson se désintègre (s'il est posé sur une claie) ou tombe dans le foyer (s'il est suspendu à des crochets).

Le préséchage du poisson à l'ombre avant le fumage facilite la formation de cette pellicule. Le poisson peut ensuite être placé dans le four de fumage préchauffé. La pellicule tend à accentuer l'aspect brillant obtenu par le séjour dans la saumure.

Au cœur des morceaux la température doit atteindre 65 °C durant 30 minutes au moins afin de garantir la destruction des bactéries. Ce traitement thermique provoque la coagulation des protéines et la cuisson du produit. Grâce à la réduction de sa teneur en eau et à l'action antiseptiques des composantes de la fumée, le produit se conserve de 6 à 8 jours s'il est stocké à une température de 5 °C environ.

Le *séchage en fumoir* permet d'obtenir une durée de conservation plus longue. Le poisson, qui dans ce cas, n'est généralement pas pré-salé ou saumuré, est soumis, pendant de 2 à 4 heures ou plus, à

une température portée progressivement de 45 à 85 °C. ce traitement assez long permet une réduction plus importante de la teneur en eau du poisson.

Bien emballé et à l'abri de toute nouvelle contamination, le produit se conserve alors durant plusieurs semaines sans réfrigération. Tous les paramètres doivent être vérifiés et adaptés en fonction du type d'aliment et du matériel de fumage utilisé.

Perte de poids

Le fumage de n'importe quel aliment s'accompagne toujours d'une perte de poids. L'importance de la perte de poids est fonction de la température de fumage et de sa durée, des caractéristiques spécifiques de l'aliment, de sa préparation préalable et de la taille des morceaux. On estime que les filets de maquereau espagnols fumés perdent de 35 à 40 % de leur poids total. Cette perte est moindre pour les filets de tilapia.

Actions conservatrices

Le fumage provoque une réduction de la teneur en eau de l'aliment, ce qui empêche, du moins retarde, la multiplication de microorganismes tels que les bactéries, les moisissures ou les levures. Ces substances, qui se développent principalement à partir des composantes des protéines, produisent des métabolites toxiques ou nocifs qui sont à l'origine de la dégradation de l'aliment.

La durée de conservation dépend dans une large mesure de la teneur en eau qui subsiste une fois le processus de fumage terminé.

Le salage du poisson avant fumage permet de prolonger sa durée de conservation, car le sel retarde également la prolifération des microorganismes. Néanmoins, si les sacs de

conditionnement ne sont pas hermétiquement fermés, les produits salés absorbent l'humidité de l'air en raison du caractère hygroscopique du sel et favoriseront à nouveau le développement des bactéries.

L'action conservatrice du processus de fumage est due à la carbonisation du bois, qui produit des substances phénoliques aux propriétés antibactériennes. Au cours du processus, la fumée transporte ces substances actives à la surface et à l'intérieur de l'aliment.

Contrairement au poisson fumé à chaud, le poisson fumé à froid contient une grande quantité de microorganismes vivants, car les basses températures ne permettent pas une stérilisation totale du produit. Cet inconvénient peut être en partie compensée par une durée de fumage prolongée. Le processus de conservation est inefficace sur les spores de différentes bactéries, qui entraîneront ultérieurement la dégradation de l'aliment.

Il convient de noter que certaines substances générées par la combustion du bois sont cancérigènes, notamment les phénols, les crésols et les aromates concentrés. Les aliments fumés doivent donc être consommés avec modération.

Conditionnement et stockage

Nous n'aborderons que le stockage du poisson fumé à chaud et séché en fumoir, le processus du fumage à froid étant généralement réservé à la viande.

L'utilisation des sacs hermétiques en plastique (polyéthylène) qui se ferment aisément convient parfaitement au conditionnement des poissons. L'emballage doit empêcher le contact du produit avec l'air (humidité,

microorganismes) et le protéger de l'infestation par les insectes. La solution idéale est d'emballer le produit sous vide dans des sacs thermoscellés.

Le poisson fumé à chaud doit être stocké à une température de % °C environ pour pouvoir être conservé durant deux semaines environ. Seul le poisson séché en fumoir se conserve sans réfrigération, mais il est recommandé d'utiliser le même type de conditionnement. S'il est emballé sous vide, il convient d'observer les règles d'hygiène les plus strictes lors de la manipulation afin d'éviter les intoxications par botulisme, qui sont le plus souvent mortelles. La substance toxique est produite par le *Clostridium botulinum*, une bactérie qui ne se développe que dans des conditions anaérobies (c'est-à-dire dans un milieu dépourvu d'air) en produisant du gaz carbonique (d'où le gonflement de l'emballage) qui entraîne l'acidification du produit.

Combustibles

Le bois utilisé doit être généralement semi-sec; il est préférable d'utiliser des bois durs, car ils produisent moins de suie que les bois tendres. Les résineux, les bois peints ou vernis, le contreplaqué ou les autres matériaux composés de plusieurs bois sont à éviter, car la combustion de la peinture, des colorants, du vernis et des substances chimiques qu'ils contiennent génère des substances plus toxiques et plus cancérigènes que celle du bois pur.

Pour le fumage à chaud, les chutes de bois, le bois coupé, les coques de noix de coco, le charbon de bois ou des matériaux similaires conviennent parfaitement. Le fumage à froid nécessite des copeaux ou de la sciure de bois.

Les pays de l'hémisphère nord utilisent généralement l'aulne, le hêtre, le bouleau,

le châtaignier, le noyer d'Amérique, le genévrier, l'érable, le chêne, le laurier ou des racines. On peut également utiliser la mangrove, le pin australien, les racines de palmiers, le platane d'Amérique, le pommier citrus ou le bois dérivé.

D'autres régions utilisent l'acajou, le cèdre ou le goyavier, *Parinari excelsa* (Rosaceae), *Daniella thurifera* (Caesalpinaceae), *Ochthocosmus africanus* (Ixonanthaceae), *Xylopi aethiopica* (Annonaceae), *Carapa procera* (Meliaceae) et *Xylopi quintasii* (Annonaceae).

L'addition d'arômes au combustible donne une saveur particulière au produit.

FOURS DE FUMAGE ET FUMOIRS

Les ouvrages spécialisés décrivent différents types de fours tels que le four ghanéen, les fours Chokor, Altona, ou des fumoirs construits à partir de vieux réfrigérateurs ou de boîtes en carton.

L'utilisation des différents types de fours dans les pays en développement dépend des connaissances et des habitudes locales, qui sont elles-mêmes tributaires des matériaux de construction disponibles et de la quantité de poisson à traiter. L'introduction et la vulgarisation de fours de fumage améliorés se heurtent souvent au coût élevé imputable à l'utilisation de matériaux de construction industriels.

Ces dernières années, de nombreuses institutions et agences de développement ont mené des projets visant à améliorer les fours de fumage (augmentation de la capacité, réduction de la consommation de combustible, accroissement de la solidité du matériel). Les résultats indiquent que de

nouvelles améliorations techniques sont peu probables.

Matériaux de construction

Les fours simples sont constitués d'une enceinte en terre (four ghanéen) ou d'un bloc de terre de forme carrée, qui est évidé avant séchage (four Chokor) et équipé de claies en bois. Toutefois, les intempéries provoquent l'érosion de ces fours s'ils ne sont pas sous abri.

Disponibles partout, les fûts métalliques entiers ou coupés conviennent parfaitement à la construction de fours de fumage. Ils ne doivent cependant pas contenir de revêtement intérieur ou de résidus de substances nocives ou toxiques, afin d'éviter toute contamination de l'aliment fumé.

La construction du four Altona en briques, fait appel à des techniques plus élaborées. Ce four permet de traiter des quantités plus importantes de poisson, mais il doit être utilisé en continu car son coût est plus élevé. En outre, il n'est pas mobile. Grâce à une chambre de fumage de 1 x 1 x 2 mètres, il permet de fumer plus de 200 kg de poisson en seul chargement.

Principes généraux de construction

Afin d'éviter que l'aliment ne brûle s'il se décroche et qu'il dégagerait alors une odeur désagréable qui imprégnerait les autres morceaux, il convient d'installer une grille au-dessous de la dernière claie.

Le four de fumage sera entièrement fermé. On évite ainsi toute déperdition de fumée non contrôlée tout en permettant une action uniforme de la fumée sur tous les morceaux, une économie de combustible ainsi qu'un meilleur confort pour la personne qui s'occupe du four. Si le four est

constitué de fûts, les registres ouvrants doivent être bien ajusté, sans joints.

Les fours doivent être munis d'un dispositif de contrôle du débit de fumée afin d'optimiser la quantité de fumée produite par unité de combustible brûlée. Sur des fours simples, il suffit de recouvrir l'orifice d'évacuation de la fumée d'un tissu humide.

Le débit de la fumée est plus facile à contrôler si la fumée est évacuée de la chambre de fumage par un conduit de 10 à 15 centimètres de diamètre équipé d'un clapet ou d'une soupape manuelle.

Production séparée de fumée

S'il n'est pas possible d'assurer le contrôle permanent ou fréquent du four, on court le risque que le combustible de la chambre de fumage ne s'enflamme ou qu'un poisson tombé sur la grille du foyer ne prenne feu.

Dans le premier cas, les hautes flammes risquent de brûler la première couche de poissons; dans le second cas, le poisson s'imprégnera d'une odeur désagréable et sera dès lors perdu. Dans le pire des cas, le risque est que la suie qui s'est progressivement déposée sur les parois du four prenne feu et provoque la destruction complète de la chambre de fumage.

Pour éviter de tels incidents, le four sera régulièrement contrôlé durant l'opération de fumage et le poisson sera placé à une distance suffisante du foyer. Il est donc préférable d'utiliser soit de hauts fours pour le fumage de quantités de poisson importantes qui supposent des manipulations complexes, soit des fours de fumage de moindre capacité.

Il est également possible de construire des installations munies d'un générateur de

fumée séparé. Il peut s'agir d'un simple four équipé d'un tuyau qui amène la fumée aux chambres de fumage. Ce système permet de contrôler le débit de la fumée par le biais d'un registre à clapet.

Les fours de fumage améliorés sont équipés de dispositifs de chauffage et de refroidissement qui assurent un contrôle automatique de la température de la fumée ainsi que d'un dispositif automatique d'extinction du feu.

CONSEILS DE SECURITE

Dans les chambres de fumage hermétiquement closes, il convient de maintenir une certaine ventilation durant la combustion et d'éviter le ralentissement du débit de fumée par l'obstruction du conduit d'évacuation, car cela augmente la concentration de substances hautement inflammables et réduit l'oxygène dans la chambre de fumage et du générateur de fumée, quel que soit le type de four utilisé.

Si un tel phénomène se produit, l'ouverture de la chambre de fumage, notamment près du foyer, entraîne un apport soudain d'air (oxygène) qui, au contact du combustible provoque en présence d'étincelle, une déflagration instantanée du mélange de gaz. Des flammes s'échappant alors par les différentes ouvertures de la chambre de fumage, peuvent brûler la personne responsable du four et mettre le feu à d'autres matériaux inflammables situés à proximité. Les matières grasses et les dépôts de suie sur les parois de la chambre de fumage et de la cheminée peuvent également s'enflammer.

Pour éviter ce genre d'incident, les chambres de fumage susceptibles d'être hermétiquement closes par des registres solidement fixés, quelles soient faites de

briques ou de sections de fûts, doivent être équipées, près du foyer, d'un clapet de ventilation qui peut être ajusté mais non fermé. Par ailleurs, les personnes qui s'occupent des fours doivent recevoir une formation et être informées du danger potentiel.

CONCEPTION DES INSTALLATIONS DE FUMAGE

Le présent chapitre présente les différents types de fours de fumage. Certains sont décrits dans des ouvrages spécialisés ou dans des rapports de projet publiés par des agences et des organisations internationales de développement.

Certains de ces projets, en Côte d'Ivoire et aux Philippines, par exemple, étaient destinés à améliorer la situation économique de pêcheurs. L'une des actions réalisées dans le cadre de la transformation du poisson a porté sur la mise au point et la diffusion de nouveaux types de fours de fumage ainsi que sur l'amélioration des modèles existants.

Les dimensions, données en centimètres, sont approximatives. Les matériaux de construction utilisés sont l'argile, le bois, les parpaings, les briques, les plaques en métal, les tôles ondulées et les fût métalliques.

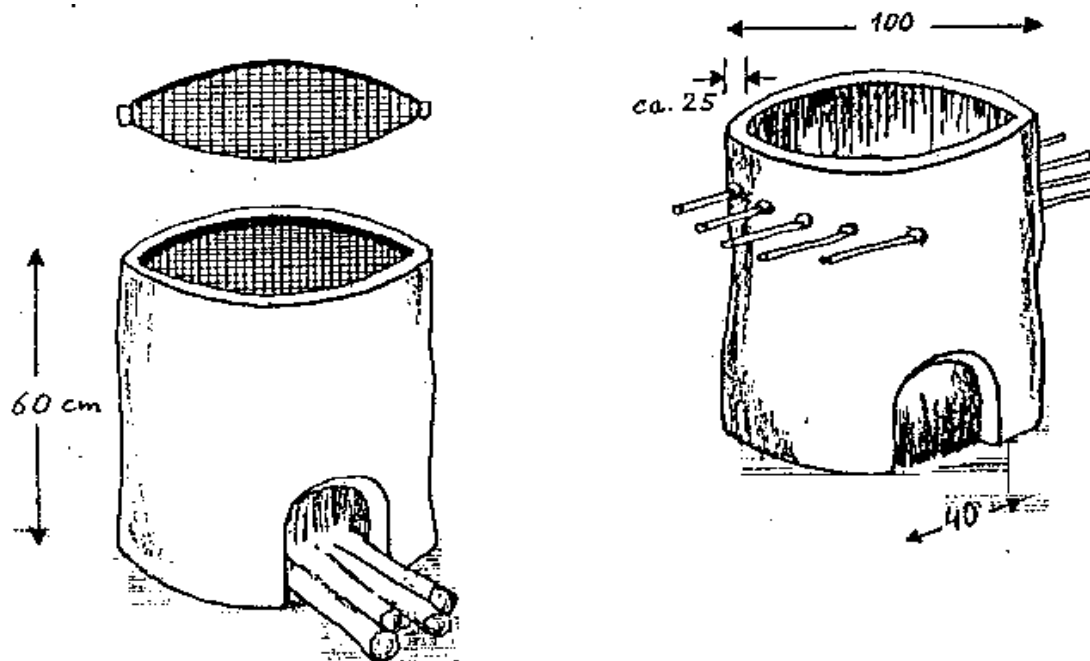
CONSERVATION DU POISSON FUME

Les conditions de conservation et de stockage étant difficiles sous les tropiques, en particulier différents types d'insectes peuvent attaquer le poisson fumé si celui-ci est mal protégé et y causer des pertes secondaires importantes pouvant souvent

atteindre 50 % dans des mauvaises conditions de stockage.

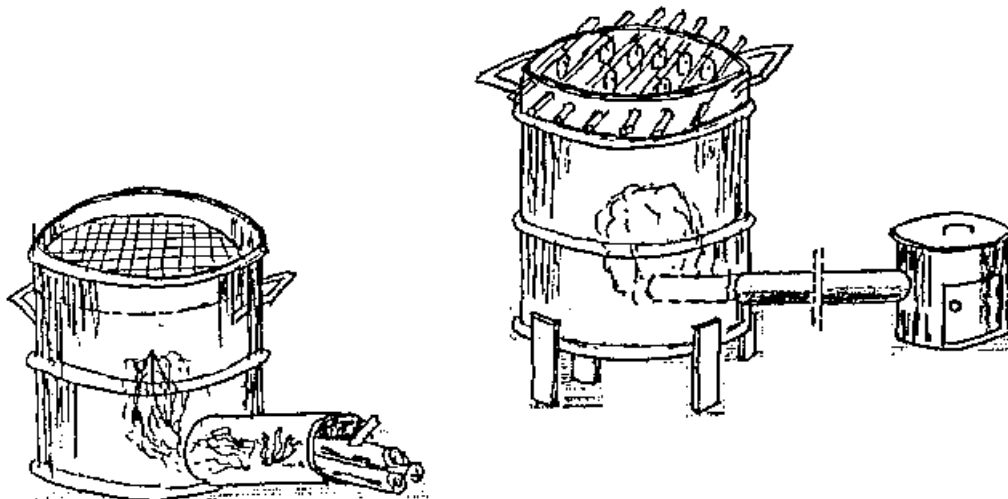
A l'échelle artisanale on peut atteindre une diminution substantielle des pertes du poisson fumé liées aux attaques d'insecte en exploitant les propriétés insectifuges de certaines plantes locales. Comme exemple de cette technologie, les feuilles de neem utilisées en intercalaire entre les différentes couches de poissons auraient donné de bons résultats au Sénégal.

Une autre alternative consiste au traitement des magasins de stockage ainsi que des matériaux d'emballages avec des produits insecticides appropriés. A ce niveau une très grande prudence doit cependant être observée pour ce qui est du choix des produits à appliquer. Au mieux, seuls les produits ayant l'aval de l'OMS et de la FAO pour une application sur le poisson doivent être retenus



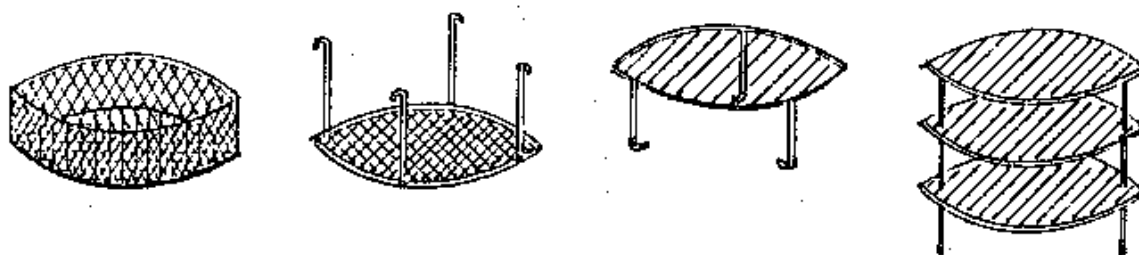
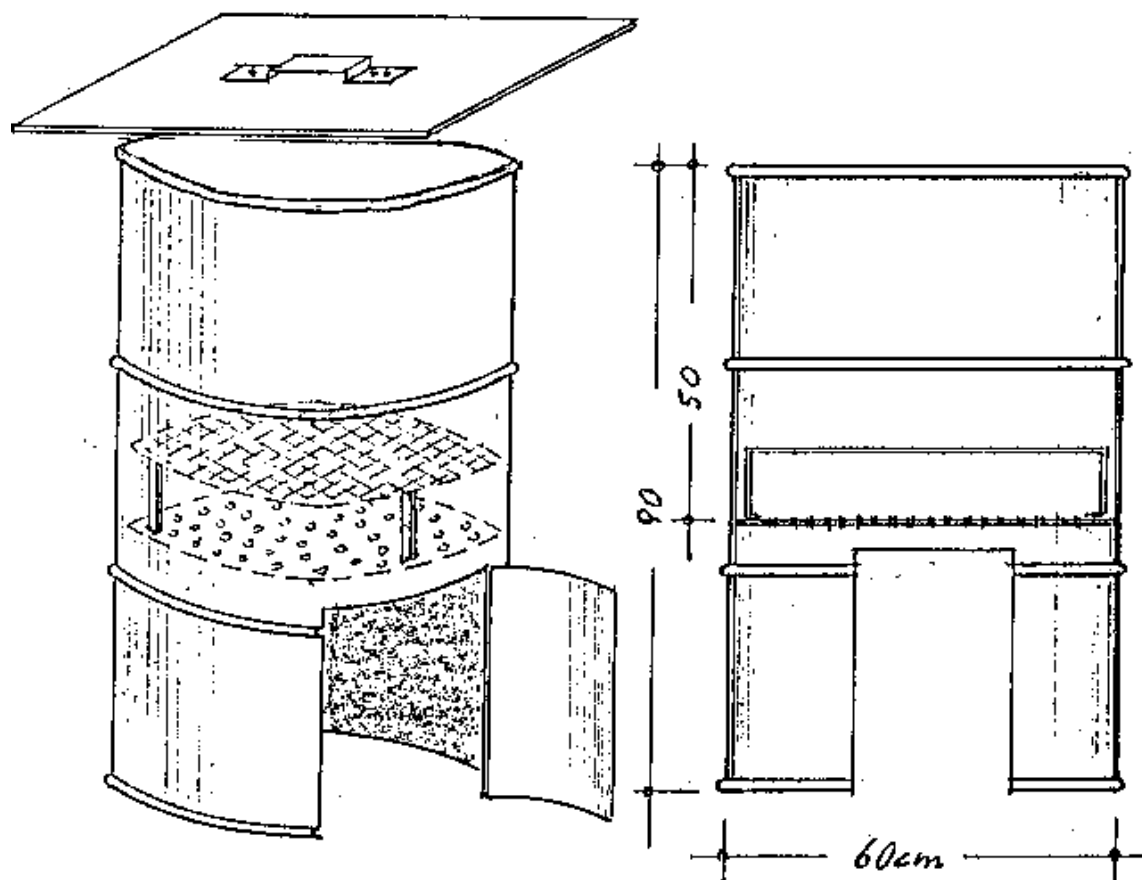
Fours traditionnels de fumage en Côte d'Ivoire

Dans ce type de four, constitué d'argile, le poisson est posé sur des claies en fer ou en bois ou suspendu à des broches en bois. Il (le four) peut être recouvert d'un toit de branchages de forme conique.



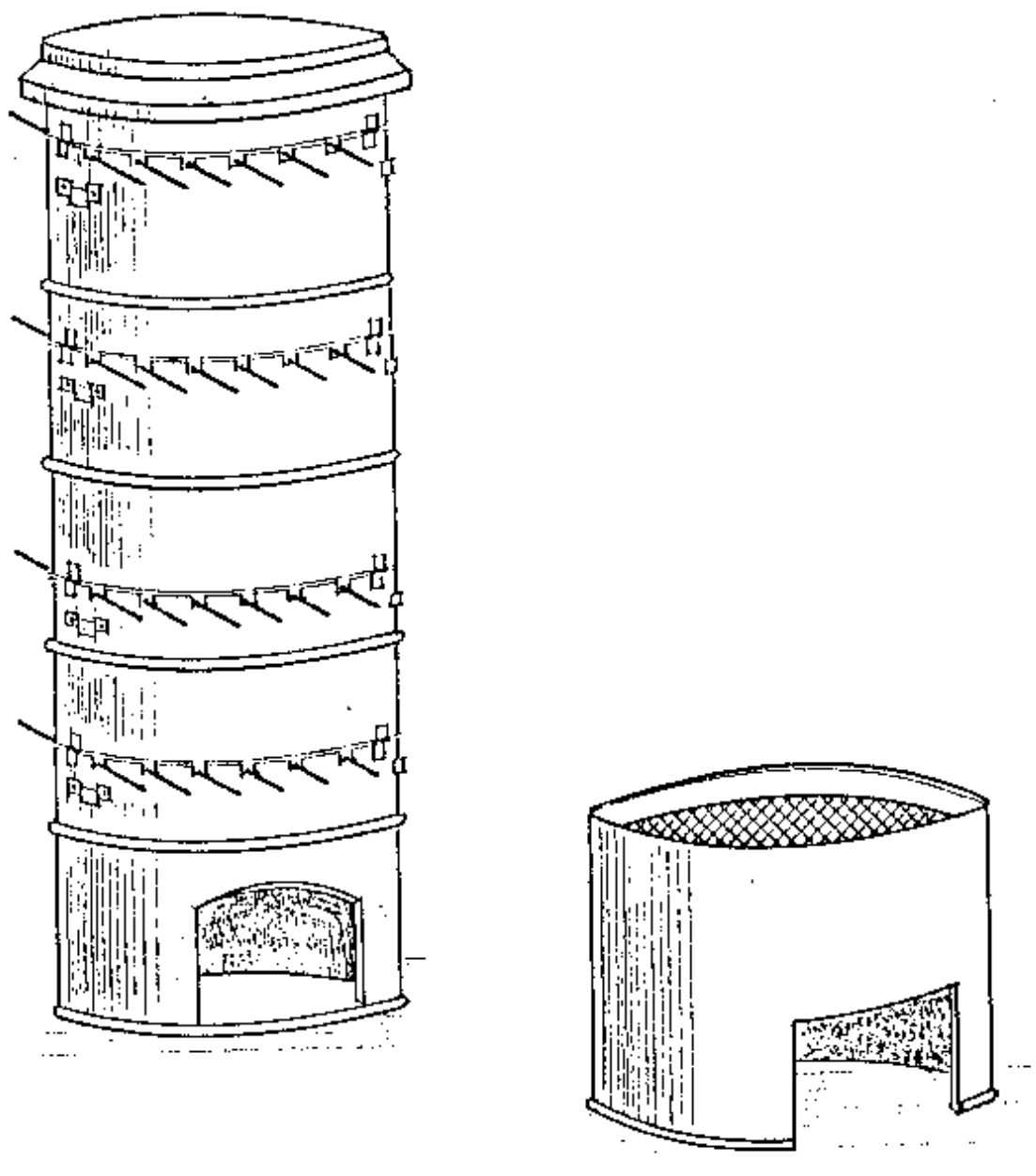
Fours de fumage faits de sections de fûts

Le poisson est posé sur une claie constituée de treillis métalliques. Une plaque perforée peut également être utilisée pour fumer le poisson en entier s'il est suspendu à des broches. La fumée peut être produite dans un conduit latéral ou dans un foyer séparé. Ces fours sont destinés au fumage de petites quantités de poisson.



Fumoir

Composé d'un fût comprenant une grille fixée au dessus du foyer et des claies amovibles.

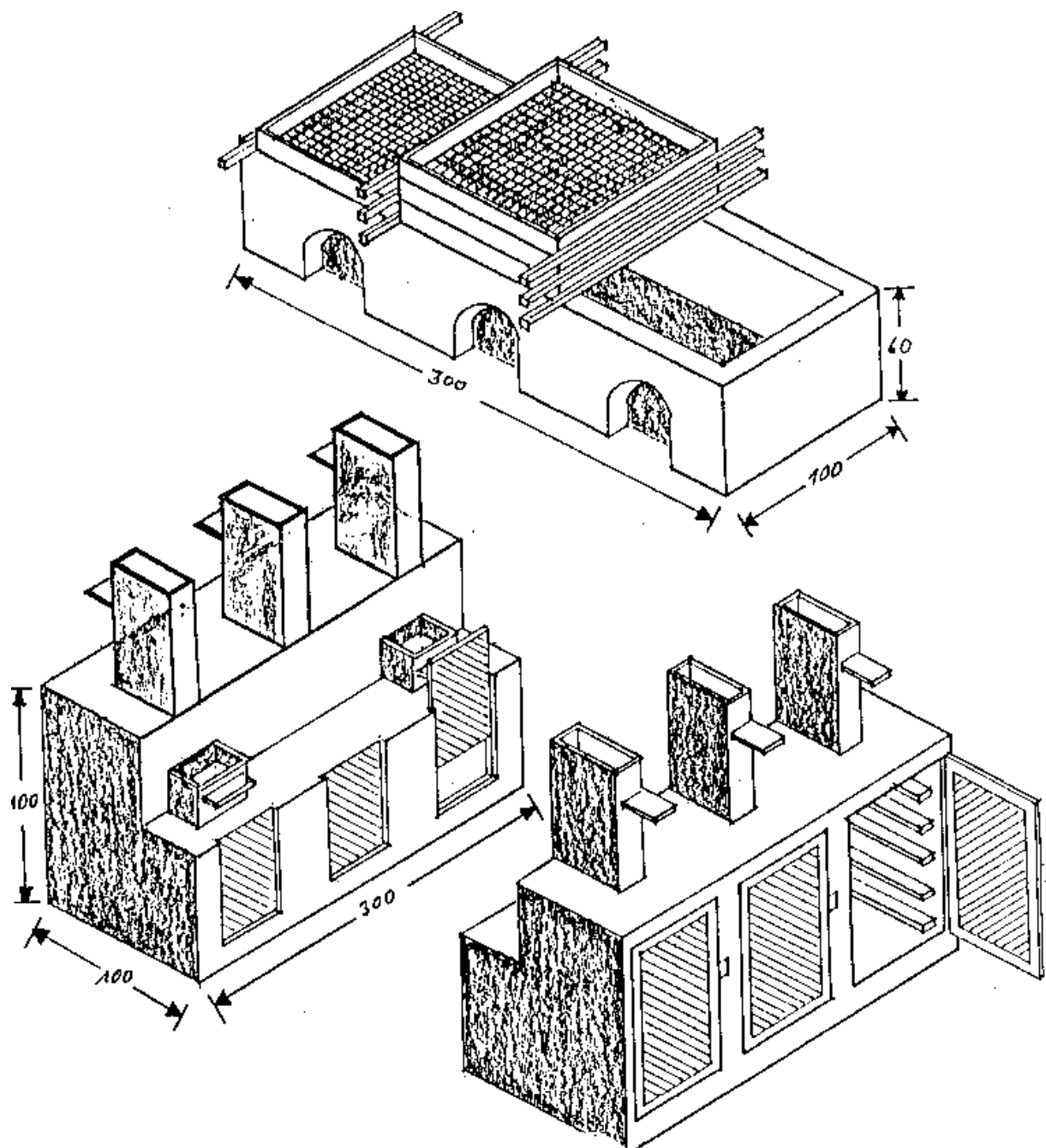


Fumoir composé de sections de fûts

La section inférieure est équipée d'une grille métallique qui empêche le poisson de tomber dans le foyer. Une fois le poisson suspendu, les autres sections sont superposés les unes sur les autres.

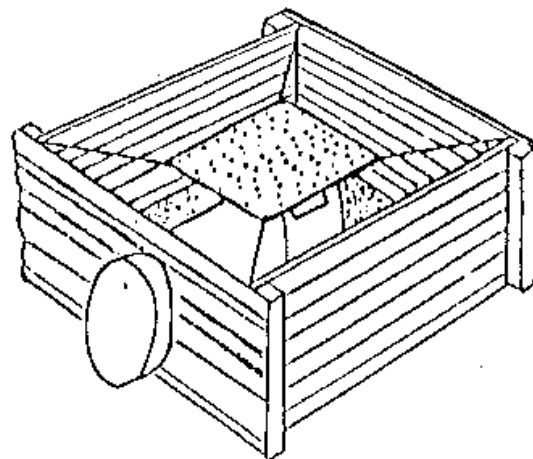
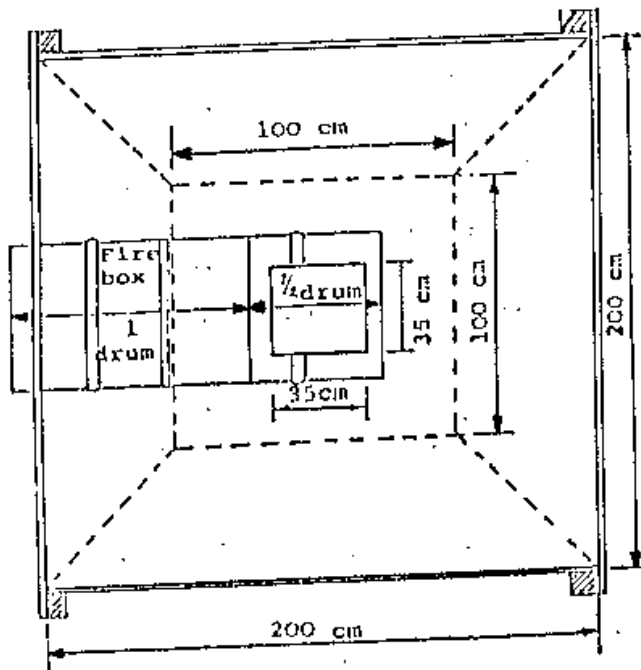
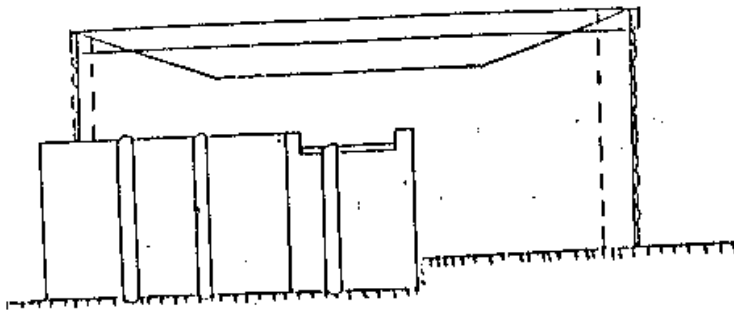
Four Chorkor amélioré

Constitué d'enceintes de pisé



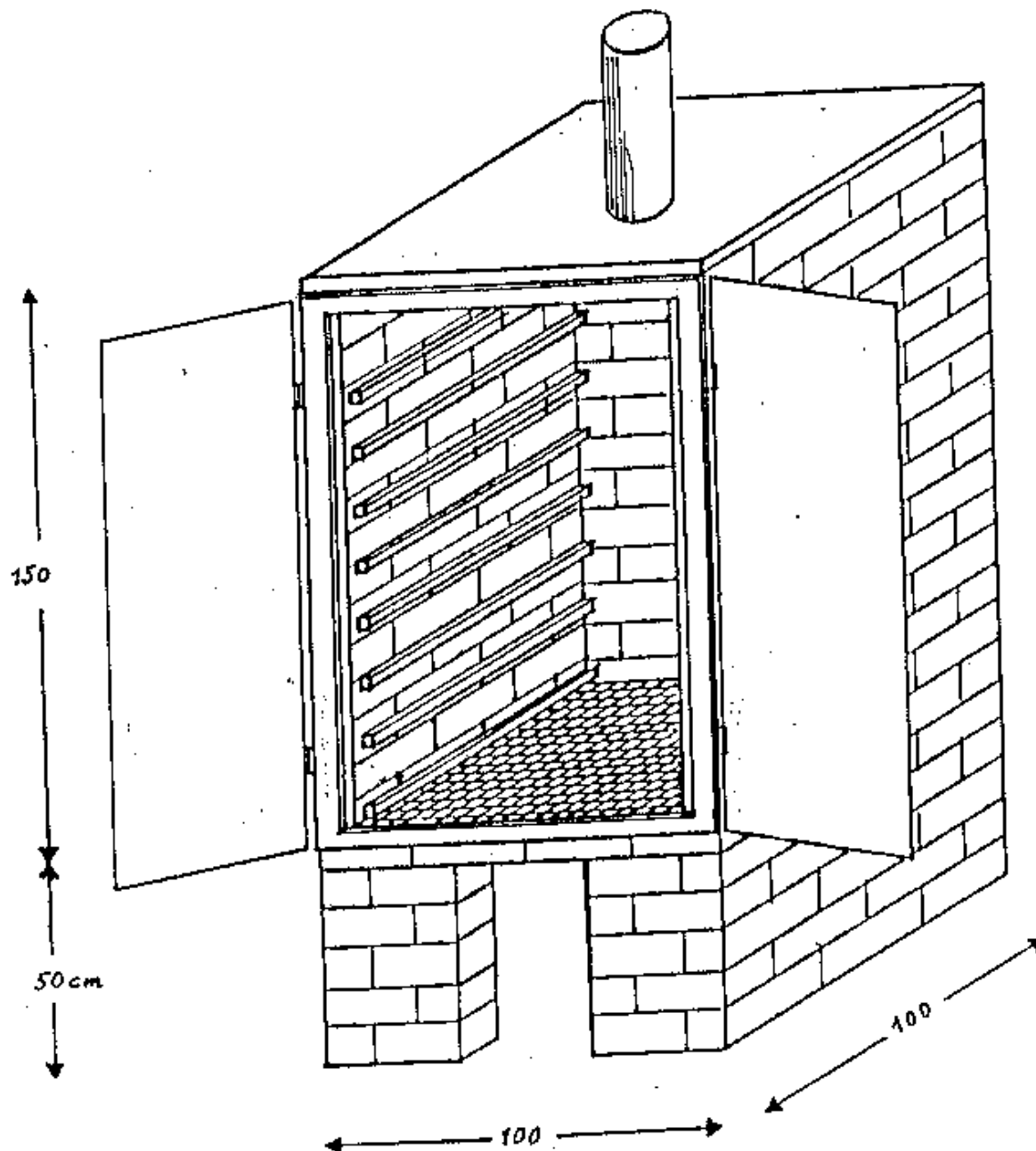
Séchoir – Fumoir combiné

Composé de trois chambres séparées, en briques et entôle, dont le foyer se situe à l'arrière. Chaque cheminée est équipée d'un clapet permettant de contrôler la vitesse du passage de la fumée. Lors de la manipulation des claies chargées de poisson, on ouvre le clapet de la petite cheminée afin de ne pas être incommodé par la fumée.



Four de fumage ivoirien

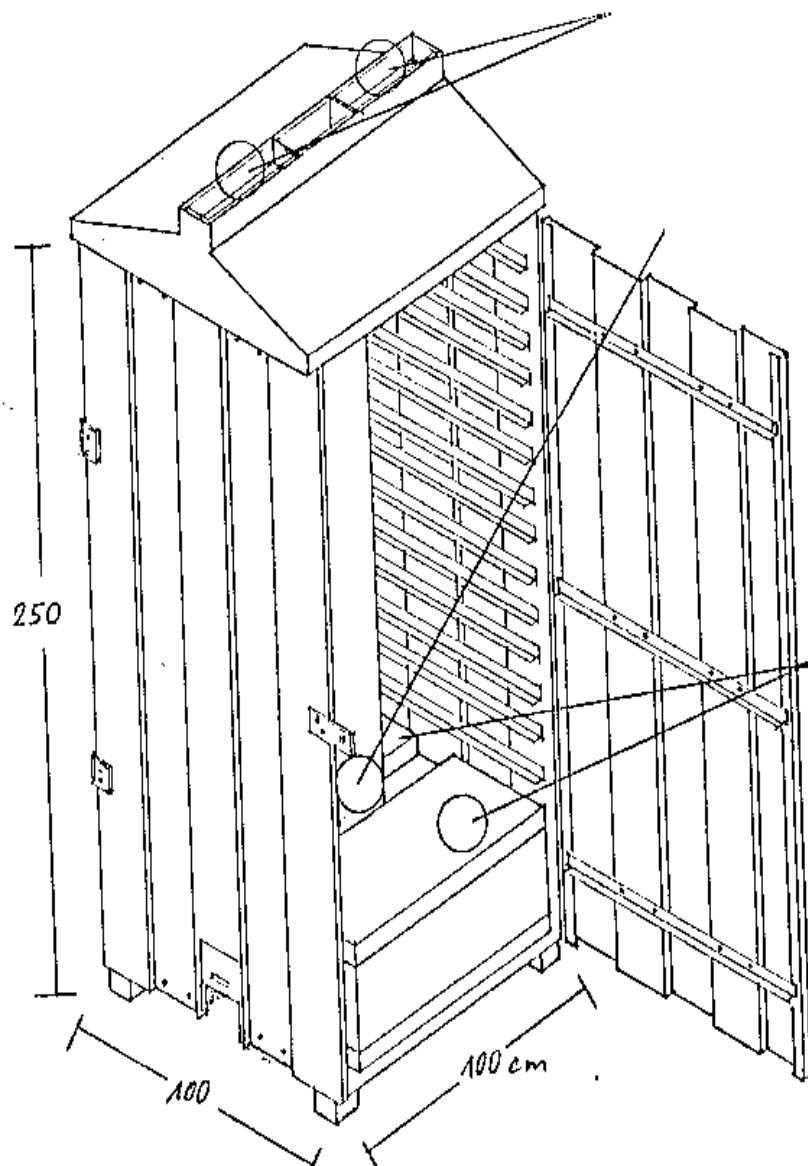
Le foyer, composé de fûts, est inséré dans une enceinte constituée de plaques de tôles ondulée. Le poisson est posé sur une claie faite de treillis métallique. Pour assurer une bonne répartition de la fumée, une plaque perforée sera suspendue au-dessus de l'ouverture du fût.



Chambre de fumage de type Altona

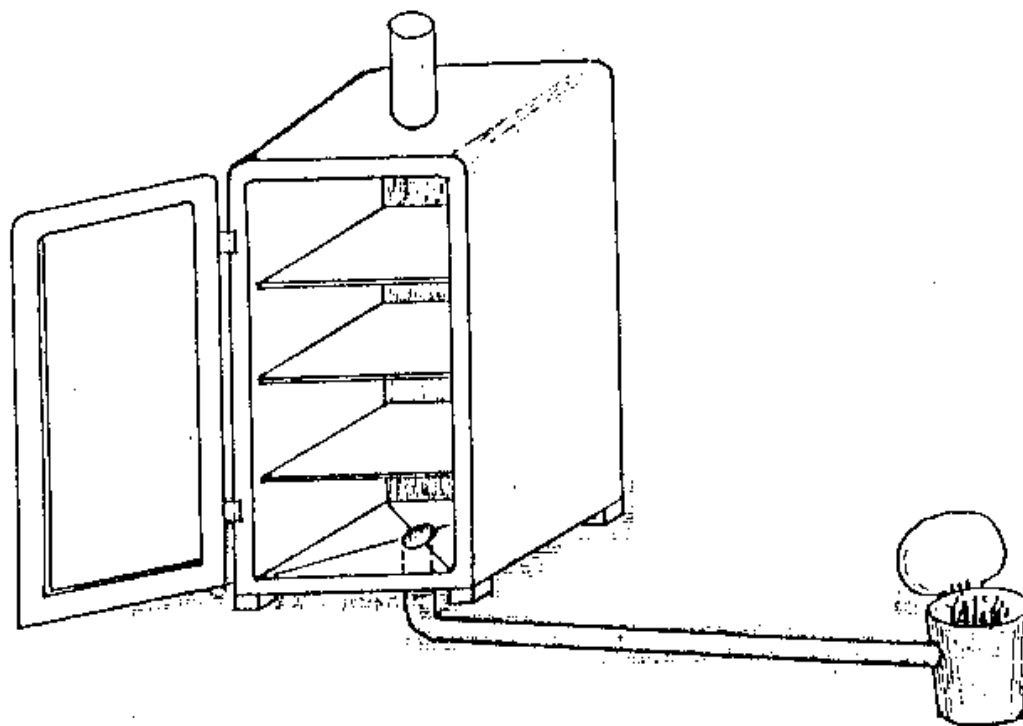
La chambre est faite de briques ou de briques réfractaires et munie d'un toit et de portes en tôle ainsi que d'une grille métallique au dessus du foyer. Elle contient des tasseaux métalliques destinés à supporter les plateaux de petits poissons ou les claies auxquelles sont suspendues des morceaux de poisson ou des poissons entiers.

Installer les registres

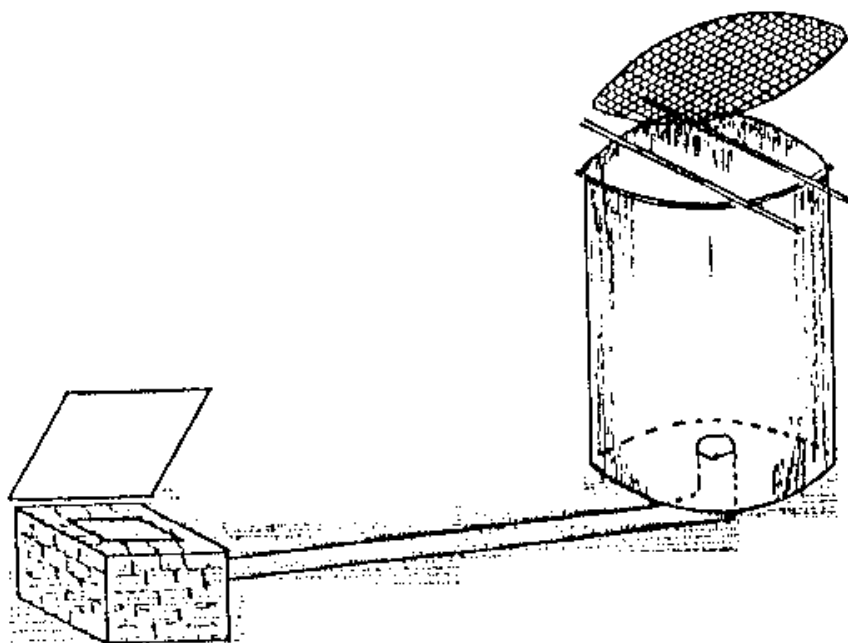


Séchoir à poisson mis au point aux philippines pour la combustion des déchets agricoles (construction métallique)

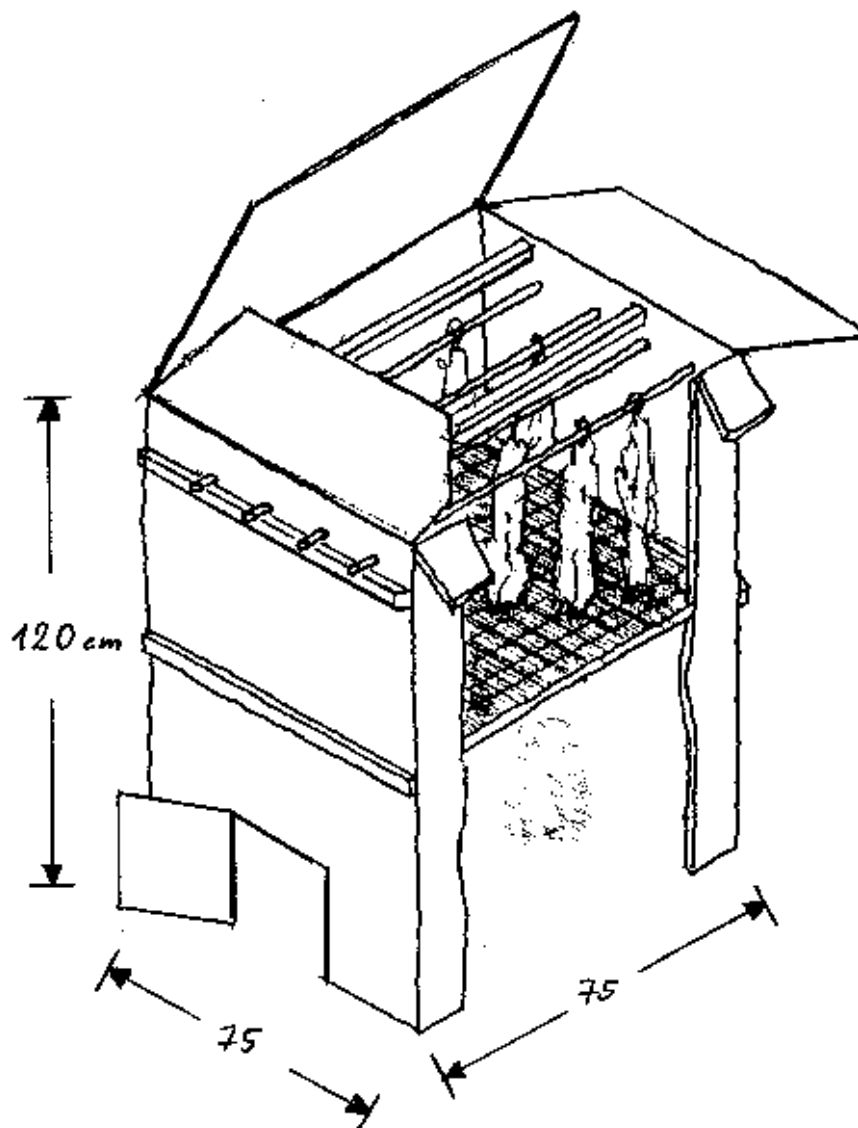
Ce séchoir peut servir de fumoir moyennant quelques légères modifications. La cheminée doit être équipée d'une coulisse empêchant le passage de la fumée. Les deux orifices extérieurs seront munis de clapets. La plaque d'acier couvrant la chambre de combustion doit être amovible. Pour permettre l'action directe de la fumée sur le poisson, remplacer la plaque par une grille métallique.



*Four construit à partir d'une carcasse de réfrigérateur
La production de fumée se fait séparément.*



*Four de fumage composé d'un fût avec générateur de fumée séparée
Ce système est pratique si le foyer se trouve à un niveau inférieur à celui de la chambre de fumage*



Fumoir en carton

Le fumoir peut être composé d'un grand carton ou de deux cartons glissés l'un dans l'autre. Une rainure horizontale permet de glisser un grillage qui sera ensuite fixé avec deux lattes afin d'éviter que le poisson ne tombe dans le foyer. Les broches sont posées sur deux baguettes. Au dessus-, deux lattes empêchent les rabats de s'affaisser. Si nécessaire, le carton peut être renforcé par une armature en bois.

BIBLIOGRAPHIE

Agromisa Foundation: La conservation du poisson et de la viande; Série Agrodok N° 12, Agromisa /CTA, Wageningen, 1994

Almeyra, G.: Women invent New Technology for Smoking Fish, Cerescope

Beck, U. et During, S.E.: Developmental Aspects of Village Based Fish Processing in Sierra Leone, west Africa; in Cured Fish Production in the Tropics, edited by A. Reilly, L.E. Barila, University of Philippines in the Visayas / GTZ, 1986

Biermann, E. R.: Agrowaste Fish Dryer, GTZ / GATE, 1985

FAO: Rural Home Techniques; Vol. 1; Food Preservation, Serie 1, FAO, Rom, 1978

GRET: Conserver et transformer le poisson; Guide technique et méthodologique; Collection «LE POINT SUR»

ILO: Small-scale processing of fish, Technical Memorandum n° 3, International Labour Office, Geneva, 1982

Schwertfeger, F.: Fabrication d'un fumoir à viande; Communauté Africaines N° 38, Tchad 1991

UNIFEM (Fonds de Développement des Nations Unies pour la Femme): manuel de technologies du cycle alimentaire n°4: Transformation du poisson