



Projet de
Surveillance et Education des Ecoles
et des Communautés en matière d'Alimentation et de Nutrition Elargie

Organisation
des Nations Unies pour
l'Alimentation et l'Agriculture

GUIDE REFERENTIEL E1 TRANSFORMER DES FRUITS ET LEGUMES

**GRAAM
GUIDES REFERENTIELS SUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
A MADAGASCAR**

SOMMAIRE

<i>PRESENTATION RESUMEE DU GUIDE REFERENTIEL</i>	<i>2</i>
<i>PROBLEMATIQUE.....</i>	<i>4</i>
<i>ETAPE 1 : CHOISIR LE FRUIT OU LE LEGUME A TRANSFORMER</i>	<i>7</i>
<i>Les éléments pouvant influencer la qualité de la matière première.....</i>	<i>7</i>
<i>ETAPE 2 : CHOISIR LE PRODUIT A ELABORER ET LA TECHNIQUE APPROPRIEE.....</i>	<i>8</i>
<i>Quels produits peuvent être élaborés par transformation ?</i>	<i>8</i>
<i>Comment choisir le produit à élaborer ?</i>	<i>9</i>
<i>Principes de base des procédés.....</i>	<i>10</i>
<i>ETAPE 3 : PREPARER LE PETIT MATERIEL DE TRANSFORMATION.....</i>	<i>12</i>
<i>Transformation des fruits en fruits séchés et fruits semi-confits.....</i>	<i>13</i>
<i>Transformation des fruits en compote.....</i>	<i>13</i>
<i>Séchage des carottes.....</i>	<i>14</i>
<i>ETAPE 4 : RESPECTER QUELQUES MESURES D'HYGIENE</i>	<i>21</i>
<i>ETAPE 5 : PREPARER, TRAITER ET STOCKER LES PRODUITS.....</i>	<i>22</i>
<i>Transformation des fruits en fruits séchés ou semi-confits (papay et pêche).....</i>	<i>22</i>
<i>Transformation des fruits en compote (papaye et pêche)</i>	<i>24</i>
<i>Sechage des legumes</i>	<i>26</i>
<i>Séchage des légumes feuilles, feuilles de manioc, de patate douce et de taro</i>	<i>28</i>
<i>GLOSSAIRE</i>	

TRANSFORMER DES FRUITS ET LEGUMES
--

Où se situe ce guide référentiel dans la collection « GRAAM » ?

Les problèmes de malnutrition et les carences vitaminiques mises en évidence lors des diagnostics régionaux peuvent être atténués par la consommation régulière de légumes et de fruits. Ces denrées, produites dans les jardins potagers ou petits vergers gérés à l'échelle du ménage, pourront être consommées en frais ou transformées pour la conservation, assurant ainsi les besoins tout au long de l'année.

Quels sont les problèmes nutritionnels et alimentaires que ce guide référentiel cherche à traiter ?

Les légumes frais et les fruits peuvent compléter les besoins en vitamines, sels minéraux, sucre et protéines végétales de chaque membre du ménage, et plus particulièrement des groupes vulnérables (enfants, femmes enceintes et allaitantes). Malheureusement, très périssables et saisonniers, ces produits ne peuvent être conservés en l'état que durant une très courte durée (moins d'une semaine) et ne sont donc disponibles que durant de brèves périodes.

Quels sont les objectifs de ce guide référentiel ?

Fournir les principaux conseils pour conserver les fruits et légumes par leur transformation.

Quel est le contenu de ce guide référentiel ?

- ❑ Problématique : L'intérêt nutritionnel et alimentaire de la transformation des fruits et légumes.
- ❑ Texte principal: Les étapes pour transformer les fruits et légumes

Etape 1 : Choisir le fruit ou le légume à transformer

Etape 2 : Choisir le produit à élaborer et la technique appropriée

Etape 3 : Préparer le petit matériel de transformation

Etape 4 : Respecter quelques mesures d'hygiène

Etape 5 : Préparer, traiter et stocker les produits

- ❑ Les supports didactiques
 - Boîte à images
 - Affiche

Quels sont les liens avec d'autres guides référentiels de la collection GRAAM ?

- ❑ B1. Avoir une alimentation diversifiée
- ❑ B2. Avoir une alimentation saine
- ❑ C2. Produire des légumes
- ❑ C3. Développer la culture de légumineuses
- ❑ C4. Avoir des arbres fruitiers
- ❑ E2. Transformer des tubercules, les céréales et légumineuses en farine et/ou féculé infantile
- ❑ E4. Protéger les stocks de céréales et de graines de légumineuses
- ❑ E5. Préparer des recettes culinaires à partir des produits locaux.

Quelle est la documentation complémentaire pouvant être consultée ?

- ❑ AMORIGGI G. 1988 : Techniques de transformation et de conservation artisanales de fruits et légumes, FAO
- ❑ FAO, RIOUX A. 1995 : Amélioration et diversification du séchage solaire domestique des fruits, des légumes et des feuilles – TCP/NER/3453
- ❑ GRET- CTA-GERES 1997: Sécher les produits alimentaires : Techniques, Procédés, Equipements.
- ❑ PALTRINIERI G., FIGUEROLA F., ROJAS L. 1998 : La transformation de fruits et de légumes par des méthodes artisanales – Manuel technique, FAO
- ❑ Site INPHO- FAO (<http://www.fao.org/inpho/>)

PROBLEMATIQUE

L'intérêt nutritionnel et alimentaire de la transformation des fruits et légumes

Les fruits et les légumes constituent une source importante d'éléments nutritifs tels que les glucides, les protéines, les lipides, les vitamines et les sels minéraux. Ces constituants sont essentiels pour l'équilibre alimentaire et nutritionnel des adultes aussi bien que des enfants.

Les vitamines et les sels minéraux, appelés également micronutriments, sont présents en quantité moindre dans ces produits alimentaires par rapport aux protéines, aux matières grasses ou aux glucides. Ils sont cependant indispensables à la croissance et au bon fonctionnement de l'organisme.

La plupart des fruits et de nombreux légumes sont de bonnes sources de vitamine C. D'autres, tels que les fruits de couleur orange et jaune ou les légumes de couleur vert foncé, sont plutôt riches en carotène que l'organisme peut transformer en vitamine A.

Outre leur haute teneur en eau, les fruits sont principalement constitués de glucides (sucres, amidon, fibres alimentaires), généralement sources d'énergie. Certains fruits comme l'avocat sont plutôt riches en matières grasses. Par ailleurs, certains légumes sont de très bonnes sources de protéines (légumineuses) tandis que d'autres constituent des apports énergétiques non négligeables (tubercules).

Le tableau suivant donne quelques informations sur les caractéristiques nutritionnelles de quelques fruits, légumes et autres produits agricoles.

Energie	Protéines	Matières grasses	Vitamine A	Vitamine C
Avocat	Soja	Avocat	Banane	Tomate
Banane	Arachide	Arachide	Mangue	Orange
Arachide	Haricot	Palmier à huile	Papaye	Mandarine
Fruits du jacquier	Pois de cap		Abricot	Citron
Pomme de terre	Voandzou		Goyave	Pamplemousse
Patate douce			Kaki	Mangue
Manioc			Abricot	Goyave
Taro			Légumes feuilles	Papaye
Fruit à pain			Carotte	Feuilles de patate douce

Les fruits et les légumes sont généralement des produits très périssables et sujets à des variations saisonnières. L'importance de ces produits dans l'amélioration de l'alimentation d'une part et, le problème de leur conservation à l'état frais d'autre part, mettent en évidence l'intérêt de leur transformation en vue d'une conservation plus longue, tout en préservant leur valeur nutritionnelle.

Les femmes sont les plus impliquées dans la transformation des produits alimentaires ainsi que pour les préparations culinaires du ménage.

La transformation des produits alimentaires est autant une méthode de conservation qu'un moyen de générer une valeur ajoutée au produit. Ces deux atouts constituent des avantages que les femmes peuvent exploiter aussi bien au sein de leur ménage qu'au niveau de leur communauté, ou par le biais de la création de groupements de femmes.



**Projet de
Surveillance et Education des Ecoles
et des Communautés en matière d’Alimentation et de Nutrition Elargie**

**Organisation
des Nations Unies pour
l’Alimentation et l’Agriculture**

**PROJET UTF / MAG / 071 / MAG
« Appui au Secteur Agricole »**

TEXTE PRINCIPAL LES ETAPES POUR TRANSFORMER LES FRUITS ET LEGUMES

ETAPE 1

Choisir le fruit ou le légume à transformer

ETAPE 2

Choisir le produit à élaborer et la technique appropriée

ETAPE 3

Préparer le petit matériel de transformation

ETAPE 4

Respecter quelques mesures d’hygiène

ETAPE 5

Préparer, traiter et stocker les produits

**GRAAM
GUIDES REFERENTIELS SUR L’ALIMENTATION ET L’AGRICULTURE
A MADAGASCAR**

La qualité de la matière première est essentielle pour obtenir des produits transformés également de bonne qualité. Ceci est valable tant pour une transformation à l'échelle industrielle qu'au niveau du ménage.

Les éléments pouvant influencer la qualité de la matière première

Les espèces et variétés utilisées

Pour les fruits : l'acidité, la teneur en sucre et en eau ou la proportion en pulpe peuvent varier selon la variété utilisée. Ces caractéristiques influencent la qualité du produit transformé. Des fruits trop riches en eau, tels les melons ou les prunes rouges, par exemple, ne sont pas conseillées pour le séchage.

La transformation artisanale des légumes est très peu influencée par ce paramètre. Il ne doit cependant pas être négligé pour une production à une échelle plus importante. En effet, certains fruits ou légumes ne sont pas appropriés pour une transformation à l'échelle industrielle ; par contre, quasiment tous les fruits et légumes peuvent être traités artisanalement car la plupart des opérations sont faites manuellement ou avec de petits équipements.

Le stade de maturité des fruits

Suivant leur stade de maturité et de mûrissement, les fruits ont une composition variable : fruits acides ou riches en sucre, fermes ou non, présence ou non de l'odeur caractéristique du fruit, etc.

Selon le procédé de transformation choisi, il est important de sélectionner soit des fruits en début de mûrissement (pour la fabrication de fruits séchés ou de mangue en achards, par exemple) ou plutôt des fruits bien mûrs (pour les compotes ou jus).

Les conditions de récolte et de pré-stockage

Les fruits et les légumes sont des produits très fragiles et se gâtent très rapidement. Beaucoup de précautions doivent être prises pendant leur récolte et leur stockage.

Il faut éviter de:

- les meurtrir lors de la récolte
- les entasser ou les stocker longtemps dans un lieu chaud (accélération du pourrissement).

La plupart des fruits et légumes doivent être traités immédiatement après la récolte. Certains produits tels que les tubercules, les graines ou les racines peuvent toutefois être pré-stockés pendant deux ou trois jours. Il est cependant préférable de les traiter assez rapidement afin de préserver leur qualité nutritionnelle et éviter le pourrissement.

ETAPE 2

CHOISIR LE PRODUIT A ELABORER ET LA TECHNIQUE APPROPRIEE

La transformation des aliments pour leur conservation vise avant tout à prévenir le pourrissement des produits, causé principalement par le développement de micro-organismes (bactéries, moisissures) lors du stockage.

Les techniques de conservation utilisées sont généralement contrôlées pour ne pas altérer les qualités organoleptiques (couleur, saveur, aspects) ou la qualité nutritionnelle du produit transformé.

Quels produits peuvent être élaborés par transformation ?

Les fruits

Produits finis	Matières premières
1. Fruits secs, semi-confits ou confits	Banane, papaye, pêches, pomme, ananas
2. Jus de fruits	La plupart des fruits : banane, agrumes, papaye, pêche, prune, corossol, litchis, mangue, goyave,...
3. Confiture, marmelade, gelée et pâte de fruits	Orange, fraise, goyave, pêche, prune, pok-pok, ananas
4. Purées et compotes	Pêche, pomme, papaye, mangue (purée)
5. Fruits au sirop	Pêche, pomme, ananas, bibasse
6. Farine	Banane
7. Sauces et achards	Mangue, citron, papaye verte

Les légumes

Produits finis	Matières premières
1. Légumes séchés	Tomate, oignon, potiron, carotte
2. Légumes en conserve (entier ou morceaux)	Carotte, tomate, petits pois, haricot, maïs, haricot vert
3. Légumes au vinaigre ou saumure	Carotte, oignon, épices
4. Sauces et achards	Tomate
5. Jus de légume	Tomate, carotte
6. Farine	Tous les légumes séchés

Comment choisir le produit à élaborer ?

Il est important de faire un choix judicieux du type de produit à élaborer. De ce choix initial dépendra la technique à adopter et le type de matériel nécessaire pour la transformation. L'éventail de techniques disponibles est assez large. Certaines sont simples et utilisent des matériels bon marché, alors que d'autres sont plus complexes et requièrent parfois des équipements difficiles à manier et coûteux. Les critères suivants permettent de diriger ce choix :

- la disponibilité en matières premières (en quantité et en qualité) et le type de produit fini recherché ;
- les préférences ou habitudes alimentaires du ménage ;
- la disponibilité en fournitures et intrants : sucre, conservateurs, emballage, bois;
- l'accès à l'eau potable (eau courante, bornes fontaine, puits) ;
- le coût et la disponibilité en matériels et équipements: achat ou possibilité de fabrication locale ;
- la possibilité d'entretien ou de réparation des matériels : existence ou non de personnes qualifiées ;
- les moyens financiers du ménage transformateur ;
- la facilité d'appropriation de la technique par le ménage : personnes capables d'appliquer la technique et utiliser le matériel ;

Dans ce guide référentiel, deux procédés de transformation seront appliqués aux fruits :

La transformation des fruits en fruits séchés et semi-confits

Le procédé de transformation pour les fruits séchés est basé sur la technique de séchage par déshydratation simple.

Pour les fruits confits, la technique utilise le principe de la déshydratation osmotique¹ associée à un séchage.

¹ **Osmose**: échange d'eau et de substances dissoutes, telles que le sucre ou le sel , entre 2 milieux de concentration différente, séparés par une membrane. Le sel ou le sucre passe du milieu le plus concentré vers le milieu le moins concentré (vers le produit à conserver). En revanche, l'eau fait le chemin inverse.

La transformation des fruits en compote (ou purée)

Le procédé est basé sur une technique de traitement à haute température : cuisson suivie d'une pasteurisation. Les légumes seront traités par séchage. Deux exemples de légumes seront abordés :

- La carotte séchée,
- Les légumes feuilles séchés.

Ces techniques ont été choisies essentiellement pour les raisons suivantes :

- leur simplicité d'application pour les ménages ;
- les conditions économiques des sites où elles seront implantées (sites isolés, déficients en infrastructures, en services et intrants divers) ;
- la possibilité de fabriquer le matériel localement et son faible coût de fabrication.

Principes de base des procédés

TECHNIQUE DE SECHAGE SOLAIRE : FRUITS ET LEGUMES SECHES
--

Mécanisme de base

Le séchage des aliments est lié à l'évaporation de l'eau contenue dans le produit lorsque celui-ci est exposé à une source de chaleur, qui est dans notre cas la chaleur du soleil.

Sous l'action de la chaleur, l'eau du produit se déplace à la surface et s'évapore sous forme de vapeur. L'air qui se trouve autour de l'aliment capte cette vapeur d'eau et repart chargé d'humidité tandis que le produit poursuit progressivement son séchage. Ceci prévient le développement des micro-organismes qui ont besoin d'eau pour proliférer.

Facteurs influençant l'efficacité du séchage

La vitesse de séchage est fonction de plusieurs facteurs.

La surface à sécher.

Plus la surface totale du produit à sécher est importante par rapport à son volume, plus il sèche rapidement. Il est donc important de couper les produits en petits morceaux afin d'obtenir une surface de contact à l'air plus importante.

L'épaisseur du produit est également essentielle car l'eau ira plus rapidement à la surface du produit lorsque la tranche est fine.

La température.

Plus la température est élevée, plus le séchage est rapide. Cependant :

- au-delà d'une certaine température, il se formera à la surface du produit une croûte qui empêchera la sortie de l'eau et le séchage de l'intérieur du produit ;
- si la température est encore plus élevée, le produit cuit au lieu de sécher.

Généralement, la température de séchage appliquée est comprise entre 55 et 70 ° C.

La vitesse et la circulation de l'air de séchage.

La circulation de l'air autour du produit permet à l'air chargé d'humidité d'être évacué et son remplacement par de l'air sec capable de fixer la vapeur. La vitesse de capture de cette vapeur d'eau, et par conséquent la vitesse de séchage du produit, augmente avec la vitesse de l'air de séchage.

Ceci a des répercussions en termes de :

- conception du séchoir : qui doit assurer une bonne circulation de l'air ;
- disposition du produit dans le séchoir : afin d'éviter l'entassement.

Le taux d'humidité de l'air de séchage .

L'air qui va absorber la vapeur à la surface du produit doit être sec afin de pouvoir emmagasiner le maximum d'humidité. Dans une région humide, le séchage naturel (solaire) sera trop long (température insuffisante pour sécher à la fois l'air et le produit) ; il aboutira au pourrissement du produit avant même qu'il ne sèche. Il est donc indiqué d'utiliser d'autres sources d'énergie (bois, par exemple) dont la température est modulable.

Les différentes méthodes de séchage solaire

- *Séchage au soleil* : le produit est simplement exposé au soleil. C'est la méthode la plus ancienne appliquée en séchage.
- *Séchage solaire direct* : le produit est exposé au soleil mais protégé par un matériau transparent (film en plastique, par exemple). Le séchoir est muni non d'un capteur qui sert à « piéger » le rayonnement solaire.
- *Séchage solaire indirect* : le produit est également protégé et le système est muni d'un capteur. Néanmoins, le capteur et le produit sont dans deux parties différentes du séchoir.

La méthode de séchage la plus appropriée est le séchage solaire direct utilisant un séchoir de type « tente ». Il est recouvert de film plastique transparent, pourvu d'un capteur solaire et d'un système de circulation d'air. Ce type de séchoir présente les avantages suivants :

- La présence du film plastique protège le produit de tout agent extérieur pouvant le souiller : insectes, oiseaux, poussière... ;
- Le capteur et le système de circulation d'air améliorent l'efficacité du séchage par le « piégeage » maximal du rayonnement solaire par le capteur et par le mouvement d'air.

Le descriptif et le schéma de ce matériel sont donnés dans le paragraphe traitant des matériels de séchage. Ce matériel est approprié pour un usage à l'échelle du ménage.

Le séchage à l'échelle communautaire

Pour des systèmes de séchage de fruits ou de légumes à usage communautaire (groupements ou communautés), les séchoirs solaires indirects, de plus grande capacité et capables de protéger les produits de l'action directe du soleil, sont recommandés.

Le séchage en zones humides

Dans le cas des régions humides, un séchoir fonctionnant avec du bois comme source d'énergie est plus adapté. La description de ce type de matériel est donné dans le paragraphe « Matériels de séchage ».

TECHNIQUE DE DESHYDRATATION OSMOTIQUE COUPLEE AU SECHAGE : FRUITS SEMI - CONFITS

Le principe de fabrication de fruits semi-confits (ou confits) repose sur l'immersion préalable du produit dans une ou plusieurs solutions sucrées (sirop) avant séchage. Le produit, par osmose, fixe le sucre de la solution en échange de la perte d'une certaine quantité d'eau. Le produit ainsi traité contient moins d'eau et devient plus facile à sécher. De plus, le sirop a un effet positif sur le goût, la texture et le maintien de la couleur du produit.

TRAITEMENT A HAUTE TEMPERATURE (CUISSON ET PASTEURISATION) : FRUITS EN COMPOTE

La transformation des fruits en compote utilise une technique de cuisson suivie d'une pasteurisation du produit.

La cuisson permet de détruire la quasi totalité des micro-organismes dans le produit. Cependant, le milieu de travail n'étant pas stérile, il est préférable d'éliminer par une pasteurisation (traitement à une température généralement inférieure à 100°C), les microbes qui ont pu contaminer le produit pendant le conditionnement.

ETAPE 3

PREPARER LE PETIT MATERIEL DE TRANSFORMATION

Transformation des fruits en fruits séchés et fruits semi-confits.

Ustensiles - fournitures et ingrédients

- Cuvette et seau (lavage et préparation)
- Couteaux inoxydables
- Cuillères
- Grand bol (trempage dans le sirop)
- Chiffon
- Sachets cellophane ou films en plastique (emballage)
- Panier (stockage)
- Sucre ou miel ou sucre local (siramamy gasy)
- Jus de citron

Matériels de séchage

- Séchoir type « tente » Fiche 1
- Séchoir solaire indirect Fiche 2
- Séchoir à bois Fiche 3

Transformation des fruits en compote

Ustensiles – fournitures et ingrédients

- Cuvette et seau
- Couteaux inoxydables
- Grosses cuillères, en bois de préférence
- Marmites : une moyenne (cuisson) et une grosse (stérilisation des récipients) ou une marmite moyenne et un fût propre non rouillé.
- Chiffon
- Bouteilles en verre (ou bocaux) avec leurs couvercles
- Sachets cellophane ou films en plastique
- Panier en osier
- Sucre ou miel ou sucre local (siramamy gasy)
- Jus de citron

Séchage des légumes feuilles

Ustensiles - fournitures et ingrédients

- Cuvette et seau (lavage)
- Couteaux inoxydables
- Cuillère, en bois de préférence
- Un carré de tissu neuf
- Un bâton (1m)
- Chiffon
- Une grosse marmite (blanchiment)
- Sachets cellophane ou films en plastique (emballage)
- Panier (stockage)
- sel

Matériels de séchage

- Séchoir type « tente » Fiche 1
- Séchoir solaire indirect Fiche 2
- Séchoir à bois Fiche 3

Matériels de séchage

FICHE N.1

SECHOIR DE TYPE « TENTE »

Description

- Séchoir mobile en forme de tente, construit avec une armature en bois et recouvert entièrement de film plastique transparent en polyéthylène. Un capteur, fait à partir d'une tôle peinte en noir et munie de petits trous, est fixé sur la partie inférieure. La partie supérieure est pourvue d'une fente permettant à l'air chargé d'humidité d'être évacué. Des charnières sont fixées sur la partie supérieure du séchoir afin de le rendre pliable et pratique à ranger (Voir schéma N.1).
- Le séchoir est muni d'une claie de séchage faite de toile moustiquaire en plastique soutenue par un cadre en bois.
- La claie, ainsi que le capteur, sont amovibles.

Dimension

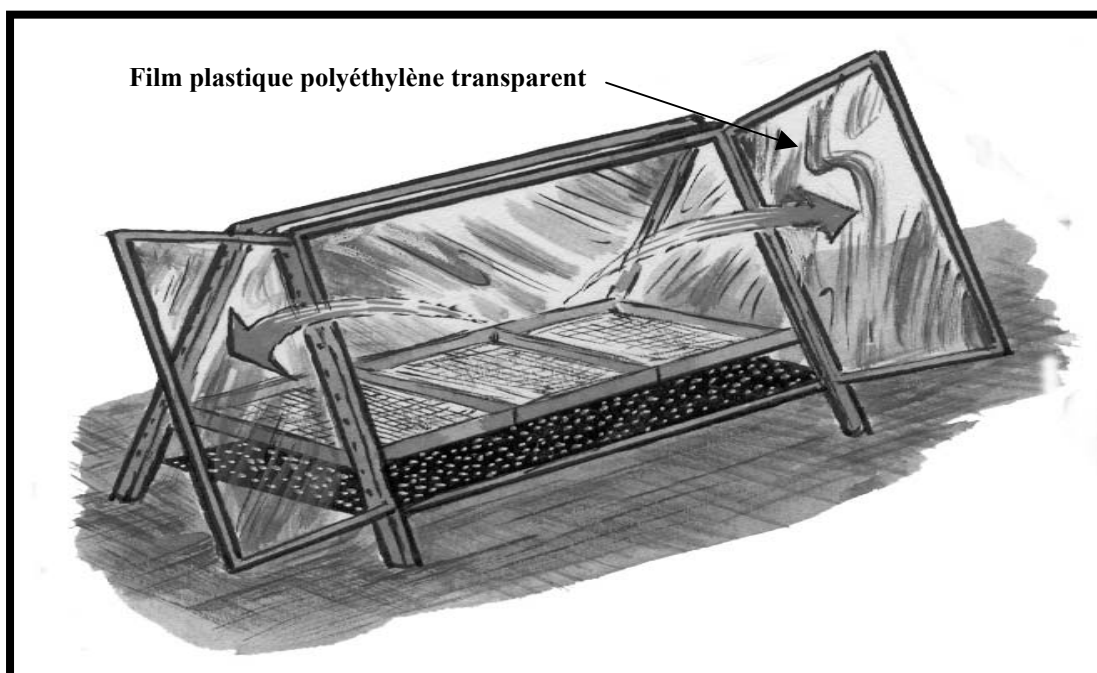
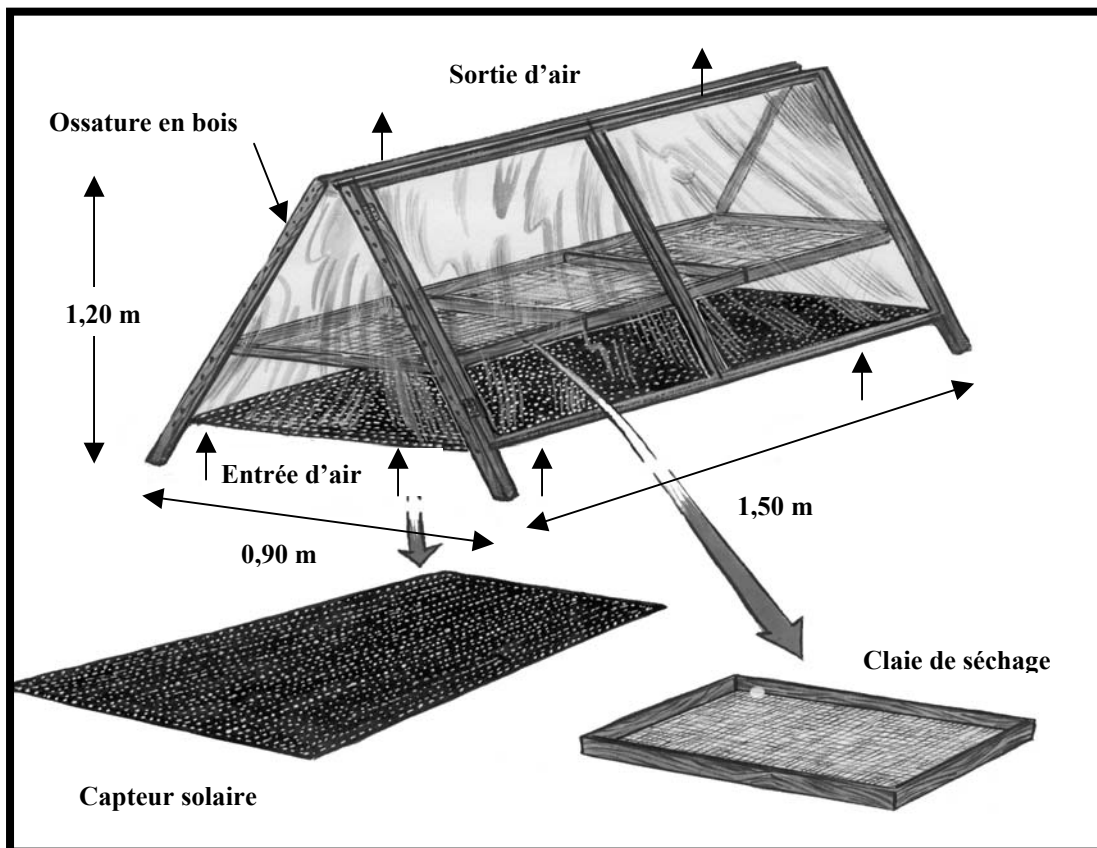
Le séchoir mesure 1,50 m X 0,90 m X 1,20 m (L X l X H).

Capacité

Le séchoir peut traiter 4 à 5 kgs de matières premières par séchage.

Utilisation

Usage domestique et familial.



Matériels de séchage

FICHE N. 2

SECHOIR SOLAIRE INDIRECT

Description et principe de fonctionnement

Le séchoir est formé :

- d'une chambre de séchage où les produits sont étalés sur des claies ;
- d'une enceinte (séparée de la chambre de séchage) où est placé le capteur solaire. L'enceinte est inclinée de manière à ce que le rayonnement solaire arrive perpendiculairement à celle-ci.
- L'air de séchage entre dans l'enceinte contenant le capteur par le bas. Il est ensuite chauffé par le capteur puis canalisé vers la chambre de séchage pour sécher les produits étalés sur les claies.
- Un système d'évacuation d'air est placé sur la partie supérieure du séchoir pour éliminer l'air humide qui s'est formé à l'intérieur de celui-ci.
- La chambre de séchage est construite soit en bois, soit en brique dans le but de protéger le produit du rayonnement solaire.
- L'enceinte contenant le capteur est faite en bois et recouverte d'une tôle transparente ou d'un film en plastique transparent.
- Le capteur est fabriqué avec une tôle ondulée ou plane peinte en noir.

Dimension

- Enceinte du capteur : 1,70m x 1,05m x 0,12m (L x l x H)
- Chambre de séchage : 1,05m x 0,75m x 1,60m (L x l x H)

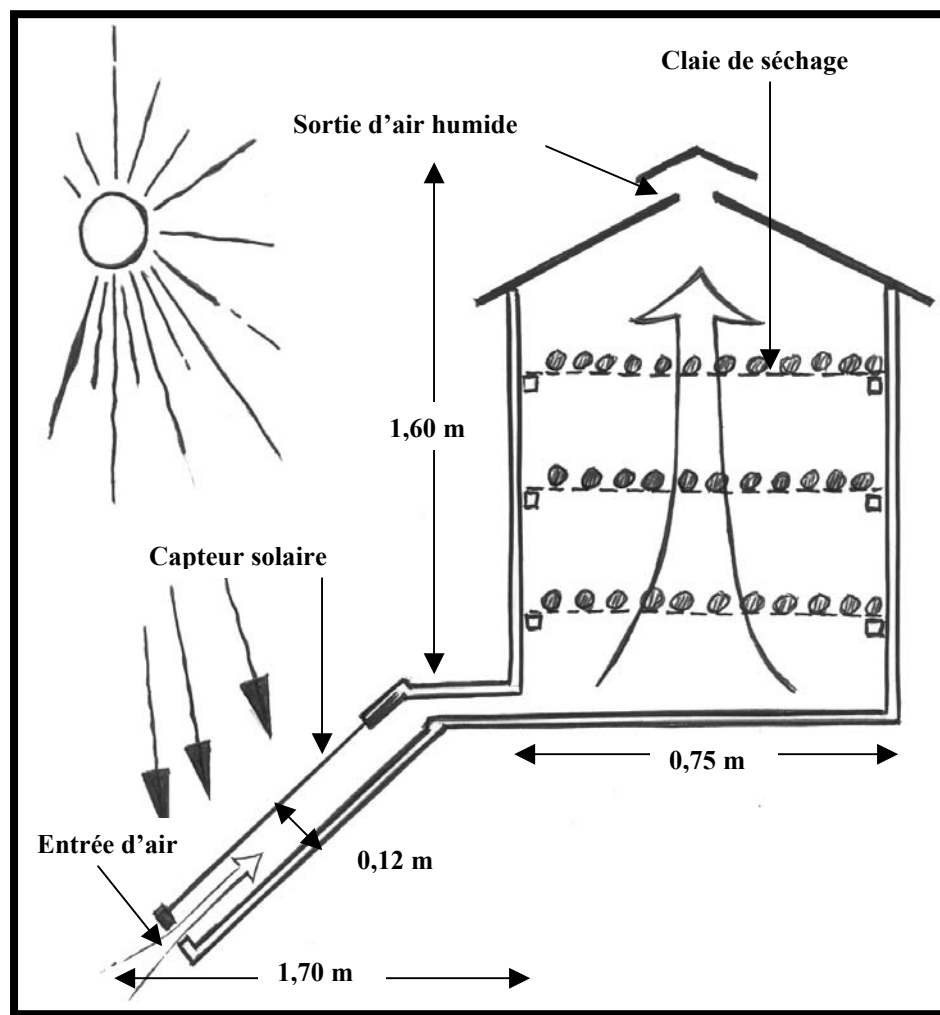
Utilisation

Usage communautaire.

Fabrication

Il est recommandé de le faire fabriquer par un artisan local ayant déjà confectionné un séchoir.

SCHEMA N.2 : SCHEMA D'UN SECHOIR SOLAIRE INDIRECT



Matériels de séchage

FICHE N.3

SECHOIR A BOIS

Description et principe de fonctionnement

Le séchoir peut être construit :

- soit avec des briques,
- soit avec un fût métallique de 200L.

La partie supérieure est formée par le corps du séchoir où sont installées des claies en toile moustiquaire entourées d'une armature en bois (Voir schéma N. 3).

Sur la partie inférieure est installée un foyer relié à un échangeur de chaleur. L'air rentrant par le bas du séchoir reçoit la chaleur transférée par l'échangeur, puis rentre dans la chambre de séchage pour sécher les produits.

La partie supérieure du séchoir est munie d'une ouverture pour l'évacuation de l'air chargé d'humidité.

Une cheminée centrale en connexion avec le foyer assure le tirage du séchoir.

Le séchoir est alimenté soit avec du charbon, soit avec du bois de chauffe.

Dimension

- Forme rectangulaire : 0,80m x 0,55m x 1,10m (L x l x H)
- Forme cylindrique : fût métallique (200L)

Utilisation

Usage familial. Dans le cas d'un usage communautaire, un séchoir de plus grande capacité peut être construit.

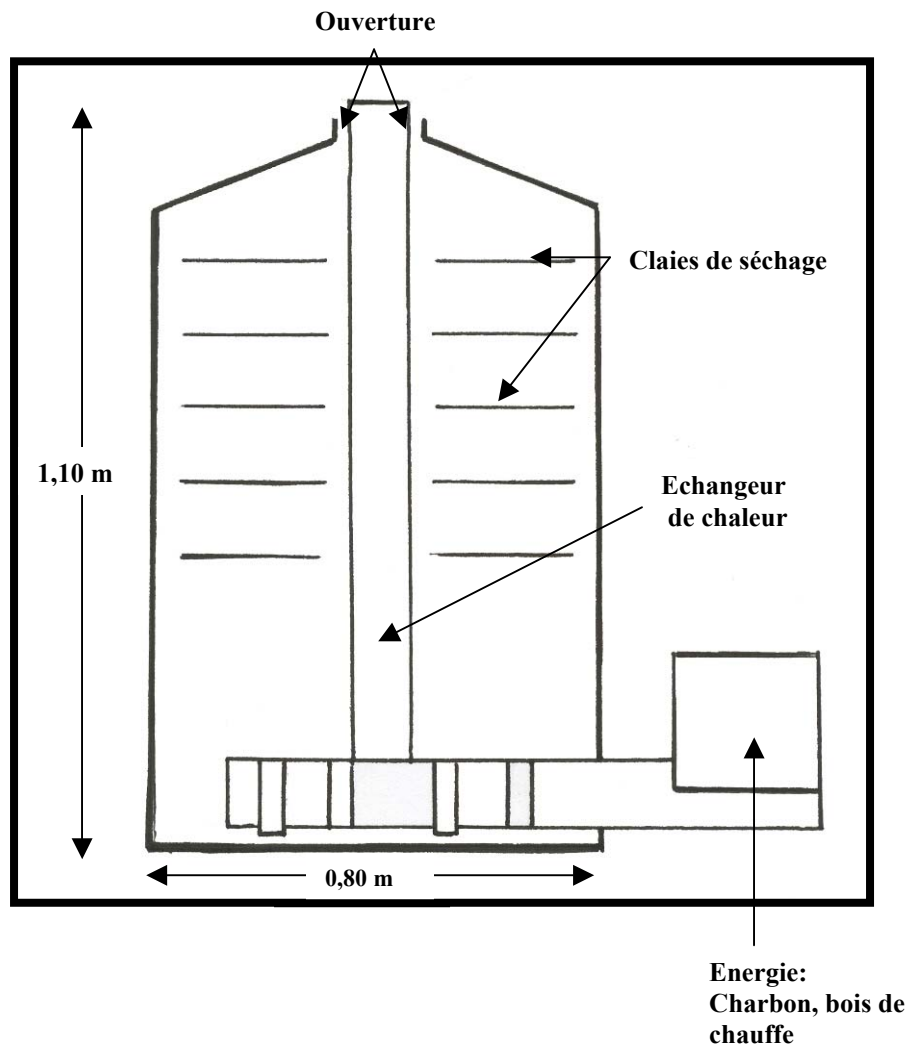
Construction

Sa construction se fera en collaboration avec l'artisan local.

Remarque

Il est important de noter que la conduite du séchage avec ce type de source de chaleur nécessite des précautions : si la chaleur générée par le bois ou le charbon est trop forte, le produit risque de cuire au lieu de sécher.

SCHEMA N.3 : SCHEMA D'UN SECHOIR A BOIS



ETAPE 4

RESPECTER QUELQUES MESURES D'HYGIENE

Les aliments peuvent être facilement contaminés par des microbes qui peuvent parfois être mortels pour les consommateurs. La manipulation des aliments nécessite par conséquent le respect de quelques règles d'hygiène.

- Les personnes qui manipulent les aliments doivent se laver soigneusement les mains au savon avant de commencer les manipulations.
- Les femmes doivent s'attacher les cheveux, et si possible, mettre un foulard.
- Tous les ustensiles (couteaux, marmites, cuvettes,...) et équipements doivent être soigneusement lavés avant et après leur utilisation.
- Les récipients en verre où seront conditionnés les produits doivent être préalablement lavés et stérilisés à l'eau bouillante. Pour les récipients en plastique, un lavage à l'eau savonneuse suffit.
- La méthode de stérilisation des récipients est expliquée dans ce guide référentiel : voir l' Etape 5 « Transformation des fruits en compote ».
- Le lieu où les aliments sont préparés doit être à l'abri de la poussière.
- Eviter de préparer les aliments à même le sol. L'utilisation d'une surface plane en hauteur est conseillée (table, étagère).
- Les aliments doivent toujours être couverts afin d'éviter l'envahissement d'insectes (mouches, fourmis) ou les souillures apportées par la poussière.
- Après la préparation des aliments, les déchets sont jetés dans une fosse ou enterrés ; le lieu de travail est balayé et lavé pour éviter l'infestation par les insectes ou les rongeurs (cafards, fourmis, mouches, rats).

Transformation des fruits en fruits séchés ou semi-confits (papay et pêche)

Mode de préparation et de traitement

TRIAGE

Certaines matières premières peuvent avoir été meurtries lors de la récolte, du transport ou du pré-stockage. D'autres présentent un début de pourrissement ou au contraire ne sont pas assez mûres. Ces fruits sont écartés du lot à traiter afin d'obtenir des produits transformés de bonne qualité, qui ne se détérioreront pas facilement.

Les pêches et papayes deviennent très fragiles et difficilement manipulables lorsqu'elles sont bien mûres. Elles doivent être choisies mûres mais bien fermes pour une transformation de séchage.

LAVAGE

Les fruits doivent être bien lavés avec de l'eau propre provenant d'un puits ou d'une borne fontaine; en effet, cette eau de lavage ne doit pas être source de contamination pour le produit à transformer

EPLUCHAGE, DENOYAUTAGE / EGRAINAGE ET DECOUPAGE

La peau des fruits constitue un facteur pouvant ralentir la vitesse de séchage du produit. Elle est généralement éliminée par épluchage, excepté pour les fruits à peau fine. Les fruits sont ensuite égrainés ou dénoyautés selon les cas, puis découpés en petits morceaux ou en fines tranches de 1 cm d'épaisseur environ. Pour la papaye, il est conseillé de faire des tranches d'épaisseur régulière afin que la durée de séchage soit identique pour la totalité de la production. Les pêches sont chacune coupées en quatre.

TREMPAGE DANS DU SIROP

Comme indiqué précédemment, cette technique améliore les qualités organoleptiques du produit transformé (goût, couleur, texture). Elle est utilisée pour l'obtention de fruits semi-confits ou confits.

Les tranches sont immergées soit :

- dans un bol contenant du sirop à 0,7%, c'est à dire 700g de sucre ou 23 cuillerées à soupe débordantes de sucre (environ 1, 250 litre de miel) mélangé à 1 litre d'eau ou ,
- dans plusieurs solutions sucrées ayant une concentration croissante de 0,4%, 0,6% et 0,8%, soit respectivement 400g, 600g et 800g de sucre dans 1 litre d'eau.

Les morceaux sont laissés immergés dans le sirop pendant 3 à 5 heures ou toute une nuit lorsqu'une solution unique est utilisée. Pour les sirops de différentes concentrations, on les immergera pendant 1 h 30 à 2h par solution. Dans ce cas, les fruits sont transférés de la solution la moins concentrée vers les solutions ayant une concentration de plus en plus élevée.

Du jus de citron (2 cuillerées à soupe par kg de fruits découpés) est ajouté au sirop dans le but d'améliorer la conservation du produit transformé.

Le trempage est particulièrement recommandé pour une meilleure conservation de la papaye.

Aucun rinçage des produits n'est effectué après trempage.

Le sirop peut être réutilisé pour un autre trempage ou pour la fabrication de compote après filtration. Sa conservation ne doit pas dépasser 2 jours car les sirops fermentent facilement (contamination par des micro-organismes).

SECHAGE

Les tranches sont étalées sur les claies de séchage en une seule couche. Les morceaux ne doivent pas se toucher afin qu'ils ne collent pas ensemble (surtout ceux trempés dans le sirop). La durée varie selon les produits. Le séchage est arrêté quand on obtient des tranches souples ne laissant pas d'humidité sur les doigts lorsqu'elles sont pressées dans la main.

EMBALLAGE ET STOCKAGE

Les fruits séchés sont emballés dans des sacs en plastique (en polyéthylène ou Cellophane) puis fermés hermétiquement en scellant les ouvertures avec la flamme d'une bougie. Il est important de vérifier que chaque paquet est bien hermétique afin que les produits ne se réhydratent par une entrée d'air, ou ne soient attaqués par des insectes. Les paquets sont ensuite stockés dans un lieu le plus sec et frais possible.

Durée de stockage : Fruits secs = 1 an maximum - Fruits semi-confits = 3 - 4 mois.

CONSEILS D'UTILISATION DES FRUITS SECHES

Les fruits séchés et semi - confits peuvent être consommés en l'état à n'importe quel moment de la journée. Les fruits séchés peuvent être réhydratés dans l'eau potable en 2 à 3h et utilisés pour la préparation de purée. Cette purée peut être mélangée ou non avec d'autres purées de fruits et, après ajout de sucre, être utilisée en dessert pour les adultes, les enfants ou les bébés.

Autres fruits pouvant être traités par la même technique : **Banane, pomme, abricot.**

Transformation des fruits en compote (papaye et pêche)

La compote - ou purée de fruits - est un produit généralement apprécié car le fruit garde sa saveur initiale après la transformation ; quelquefois, le procédé rehausse même la saveur du fruit. Ce procédé repose sur une technique simple de cuisson.

Mode de préparation et de traitement des fruits

Avant de procéder à la préparation des fruits, les récipients à utiliser pour le conditionnement du produit sont lavés et stérilisés.

LAVAGE ET STERILISATION DES RECIPIENTS

Les récipients (bouteilles ou bocaux ainsi que leurs bouchons ou couvercles) sont soigneusement lavés dans de l'eau savonneuse. Eventuellement, l'eau savonneuse est mélangée avec du sable pour bien racler les saletés au fond des bouteilles.

Rincer puis stériliser les récipients : mettre les récipients couchés dans une marmite ou un fût propre, accompagnés de leurs couvercles.

Remplir la marmite d'eau et faire bouillir l'ensemble pendant 15 minutes en comptant à partir du début de l'ébullition.

Jeter l'eau de stérilisation et garder les récipients dans la marmite ou dans un seau ; on les positionnera de manière à ce que l'ouverture ou le goulot soit tourné vers le bas.

PREPARATION DES FRUITS

Les fruits sont choisis bien mûrs pour la compote. Les fruits sont préparés de la même manière que pour la préparation des fruits séchés, c'est à dire triés, lavés soigneusement, épluchés et dénoyautés ou égrainés. Ils sont ensuite découpés en morceaux assez grossiers. Le découpage sert uniquement à obtenir des morceaux plus faciles à réduire en purée lors de la cuisson.

CUISSON

La cuisson permet : d'une part, de ramollir les fruits en amenant la pulpe à la consistance recherchée et d'autre part, d'éliminer le maximum de micro-organismes présents dans la matière première.

Avant la cuisson, les morceaux de fruits sont mélangés à du sucre (200g de sucre / kg de pulpe, soit 6 cuillerées de sucre ou environ 10 cuillerées de miel par kg de pulpe) et du jus de citron (2 cuillerées de jus par kg de pulpe). Pour les pêches, il est nécessaire d'ajouter un peu d'eau dans le mélange : 1 à 2 verres d'eau environ par kg de fruits.

Le temps de cuisson varie en fonction des fruits :

- 15 à 20 mn pour la papaye
- 30 à 45 mn pour la pêche

CONDITIONNEMENT

En fin de cuisson, les bouteilles (ou bocaux) sont remplies à chaud en utilisant un entonnoir et immédiatement fermées. Malgré le remplissage à chaud des bouteilles, il est nécessaire de procéder à une pasteurisation de celles-ci afin de garantir une bonne conservation du produit.

PASTEURISATION

Elle peut se faire dans une grande marmite ou un fût propre non rouillé.

Les bouteilles (ou les bocaux) remplies et bien fermées sont placées debout dans la marmite dont le fond est tapissé de pailles. Les récipients sont eux même intercalés de pailles afin qu'ils ne s'entrechoquent pas et ne se cassent pas pendant la pasteurisation.

Remplir la marmite d'eau jusqu'à 2/3 de la hauteur des récipients et faire bouillir.

Le temps de pasteurisation est compté à partir du moment où l'eau a commencé à bouillir. Généralement, on applique les temps suivants :

- Récipient de 0,50 litre : 25 mn
- Récipient de 0,75 litre : 30 mn
- Récipient de 1 litre : 45 mn

Lorsque le produit est très concentré, on prolonge la pasteurisation de 5 à 10 minutes.

Le produit doit être refroidi rapidement après la pasteurisation en le sortant immédiatement de la marmite car un temps de pasteurisation trop long peut détruire les éléments nutritifs.

STOCKAGE

Les bouteilles sont stockées dans un lieu sec, frais et non accessible aux enfants afin que ces derniers ne les cassent ou ne les ouvrent pas.

Il est important de noter qu'une bouteille (ou bocal) ouverte ne peut plus être conservée. Le contenu doit être consommé le jour même, ou au plus tard le jour suivant.

Durée de stockage : 3 à 6 mois.

CONSEILS D'UTILISATION ET DE CONSOMMATION DES PRODUITS

Une compote est consommée comme telle. Il est également possible de faire des mélanges de compotes issues de différents fruits. Elles sont utilisées comme dessert pour les adultes, les enfants et les bébés. Elles peuvent également être incorporées dans le lait ou la bouillie des bébés.

Autres fruits pouvant être traités par la même technique : **Pomme et mangue**

Séchage des légumes

Séchage des carottes

Le procédé exposé ici est une base applicable à la plupart des légumes, avec quelques petites différences (nécessité de blanchiment ou non, temps de blanchiment) qui pourront être facilement maîtrisées par la pratique et l'expérience.

Mode de préparation et de traitement

TRIAGE

Cette étape est toujours importante pour la transformation des produits. Elle vise à éliminer les matières premières pourries ou meurtries afin d'obtenir des produits transformés de bonne qualité, sans risque de détérioration rapide.

LAVAGE

Les légumes doivent être bien lavés avec de l'eau propre provenant d'un puits ou d'une borne fontaine. Généralement les légumes racines comme la carotte (ou les tubercules) sont couverts de terre et nécessitent plusieurs lavages.

EPLUCHAGE ET DECOUPAGE

L'épluchage n'est pas indispensable pour les carottes. Il peut être fait ou non selon la préférence du consommateur. Eliminer les deux bouts de la racine. Couper en tranches ou en rondelles de 1 cm d'épaisseur environ. Il est conseillé de faire des tranches d'épaisseur régulière afin que la durée de séchage soit identique pour la totalité de la production.

BLANCHIMENT

Le blanchiment consiste à tremper les tranches dans de l'eau bouillante pendant un temps très court (généralement 2 à 3 mn) pour éviter le brunissement du produit, en inactivant l'enzyme responsable de ce brunissement. L'action de la chaleur doit être arrêtée immédiatement après - en plongeant le produit dans une bassine d'eau froide, afin d'éviter son ramollissement ou sa cuisson. Le blanchiment se pratique de la manière suivante.

- Mettre les tranches dans un tissu propre et nouer deux par deux les coins de celui-ci afin de bien envelopper le produit (obtention d'un baluchon).
- Passer un bâton sous les nœuds.
- Plonger le baluchon dans une marmite d'eau bouillante pendant 2 à 3 minutes en se servant du bâton pour le maintenir.
- Au bout de 3 mn, sortir le baluchon de la marmite et le plonger immédiatement dans une bassine d'eau froide.
- Après 10-15 minutes dans l'eau froide, sortir le baluchon et les tranches pour le séchage.

Cette technique est principalement appliquée aux légumes. L'eau de blanchiment peut être additionnée de sel (50g / litre d'eau). Le sel aide au maintien de la couleur des carottes.

SECHAGE

Les tranches sont étalées sur les claies de séchage en une seule couche. Le séchage est arrêté quand les tranches deviennent souples et ne laissent pas d'humidité sur les doigts lorsqu'on les presse dans la main.

EMBALLAGE ET STOCKAGE

Les légumes séchés sont emballés dans des sacs en plastique (polyéthylène ou cellophane) puis fermés hermétiquement en scellant les ouvertures avec la flamme d'une bougie. La fermeture des paquets doit être bien hermétique afin que les produits ne se réhydratent par infiltration d'air ou ne soient attaqués par des insectes.

Les paquets sont ensuite stockés dans un panier dans un lieu le plus sec et frais possible.

Durée de stockage : 1 an maximum

CONSEILS D'UTILISATION

Avant utilisation, les légumes séchés sont réhydratés par immersion dans l'eau potable (à température ambiante ou tiède) pendant 2 à 3 heures.

Les légumes réhydratés peuvent servir à la préparation de tout type de plat (soupe, viande aux légumes, aliments du bébé,...).

Autres types de légumes pouvant être traités par la même technique:

Oignon, tomate

Séchage des légumes feuilles, feuilles de manioc, de patate douce et de taro

La qualité nutritive et la couleur des légumes feuilles sont mieux préservées lorsqu'ils sont séchés à l'abri du soleil et à basse température, c'est à dire entre 35 et 40 ° C. Il est donc recommandé de les sécher à l'ombre.

Mode de préparation et de traitement

TRIAGE

Les feuilles pourries ou infestées par des parasites sont éliminées (vers, petites chenilles, champignons,...).

LAVAGE ET DECOUPAGE OU BROyage

Le lavage se fait à l'eau potable. Suivant leur taille, les feuilles sont découpées ou séchées en entier. Les feuilles de manioc sont broyées avant leur séchage.

SECHAGE

Le séchoir est placé à l'ombre et les feuilles sont étalées sur la claie de séchage. Les feuilles broyées (manioc) doivent être bien étalées pour faciliter leur séchage.

Durée du séchage : 2 jours maximum

EMBALLAGE ET STOCKAGE

Les feuilles séchées sont emballées dans des sacs en plastique fermés à la flamme.

Les paquets sont stockés dans des paniers et dans un lieu sec.

CONSEILS D'UTILISATION ET DE CONSOMMATION DES PRODUITS

Avant toute préparation, les feuilles séchées sont réhydratées en les trempant dans l'eau potable, tiède ou à température ambiante, pendant 1 à 3 heures.

Il est conseillé d'utiliser cette eau pour la préparation des plats contenant les légumes car celle-ci renferme les sels minéraux expulsés par les feuilles pendant le trempage.

Autres types de légumes pouvant être traités par la même technique:

Tout légume feuille, si besoin, peut être séché de la même manière.

GLOSSAIRE

Blanchiment	: Opération qui consiste à faire subir à une substance, une pré cuisson dans de l'eau bouillante pour améliorer l'aspect final du produit
Judicieux	: Approprié
Micro-organismes	: Organismes microscopiques, appelés autrefois microbes
Modulable	: Adaptable d'une manière souple aux circonstances
Organoleptiques	: Relatif aux organes des sens
Osmose	: Échange de certains de leurs constituants entre deux solutions séparés par une membrane
Pasteurisation	: Traitement d'une denrée par la chaleur destine à détruire les bactéries qui s'y trouvent et qui permet une meilleure conservation des produits
Pulpe	: Substance charnue des fruits, des légumes
Stérilisation	: Destruction des micro-organismes et des enzymes présents dans une denrée de manière à éviter sa dégradation

Ce guide référentiel a été préparé par :

- **ANDRIAMANANA Razakarivony**
- **RANDRIAMBOLOLONA Solange**
- **PARTAGE Jean Louis**
- **ZAFISAMBO Aurélie**