

Légumes Traditionnels Africains

Guide de Bonnes Pratiques de Conservation
et de Transformation

Traditional African Vegetables

Good Practices for Conservation and Transformation

Charles Parkouda
Fatoumata Ba/Hama
Abdou Tenkouano
Regine Kamga
Bréhima Diawara

FRANÇAIS

Légumes Traditionnels Africains: Guide de Bonnes Pratiques de Conservation et de Transformation

page 4

ENGLISH

Traditional African Vegetables: Good Practices for Conservation and Transformation

page 53

Avec l'appui technique de:

Dr Hagrétou Sawadogo/Lingani, Chef Département Technologie Alimentaire

Mlle Korotimi Traoré, stagiaire

Mde Hortense Somé/Dabiré, stagiaire

Illustrations:

François-Xavier COULIBALY (Graphiste)

With the technical support of:

Dr Hagrétou Sawadogo/Lingani, Head of Food Technology Department

Miss Korotimi Traoré, probationer

Mrs Hortense Somé/Dabiré, probationer

Illustrations:

François-Xavier COULIBALY (Graphic designer)

Parkouda C, Ba/Hama F, Tenkouano A, Kanga R, Diawara B. 2016. Légumes Traditionnels Africains: Guide de Bonnes Pratiques de Conservation et de Transformation / Traditional African Vegetables: Good Practices for Conservation and Transformation. AVRDC - The World Vegetable Center, Taiwan. Publication no. 16-798. 103 p.

PARTNERS IN MDTF



COORDINATING INSTITUTION



IMPLEMENTING AGENCIES



FINANCIAL AND TECHNICAL FACILITATOR



Canadian International
Development Agency

Agence canadienne de
développement international

FINANCIAL CONTRIBUTORS

PARTENAIRES DU MECANISME MDTF



INSTITUTION DE COORDINATION



INSTITUTS D'EXÉCUTION



FACILITATION FINANCIERE ET TECHNIQUE



Canadian International
Development Agency

Agence canadienne de
développement international

DONATEURS



Preface

Les légumes traditionnels ont une forte teneur en éléments nutritifs et occupent une place importante dans le régime alimentaire des ménages des pays en développement dans lesquels ils sont culturellement acceptés. En effet dans les pays africains les légumes traditionnels africains occupent une place importante dans les ménages et constituent une véritable opportunité pour le développement socio-économique des femmes et des jeunes. **Malheureusement ces légumes sont confrontés à un problème de productivité, de compétitivité et de valeur marchande liés à leur haute périssabilité.** Ceci a amené le CORAF/WECARD à accordé une importance particulière en faisant de la filière une filière d'intervention privilégiée, particulièrement depuis 2012 à travers le projet dénommé **“Enhancing Productivity, Competitiveness and Marketing of Traditional African (Leafy) Vegetables for Improved Income and Nutrition in West and Central Africa (TAVs for Income and Nutrition in WCA)”**. Le projet s'est fixé comme objectif, d'augmenter le revenu et le statut nutritionnel de la population et plus précisément des femmes et des jeunes œuvrant dans la filière légumes traditionnels. L'un des principaux défis de cette filière est la conquête des marchés à travers la fourniture des produits de qualité répondant aux attentes des différentes catégories d'acheteurs et/ou des consommateurs ; l'application des bonnes pratiques devenant ainsi une des premières règles à respecter. Des groupements de femmes intervenant dans la transformation/conservation des légumes traditionnels l'ont bien compris et ont intégré la gestion de la qualité des légumes traditionnels au centre de leurs préoccupations. Aussi, chaque année des activités de formation et/ou de recyclage sur le sujet sont sollicitées auprès du Département Technologie Alimentaire (DTA) de l'IRSAT/CNRST. Afin de mettre à leur disposition un outil efficace d'autoformation, pour faciliter le transfert de compétences sur le terrain, le DTA, dans le cadre du présent projet s'est proposé d'élaborer un guide de bonnes pratiques de conservation/transformation des légumes traditionnels. Le guide est composé de deux sections simplifiées qui présentent avec des illustrations, les bonnes pratiques de récolte et de traitements post-récoltes des légumes traditionnels, ainsi que les processus de transformation/conservation des différents produits dérivés.

Dr Hagrétou SAWADOGO/LINGANI

Head of Food Technology Department, IRSAT/CNRST

Content

INTRODUCTION	6
Section 1 : Les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH)	7
1.1. Définitions	8
1.2. Les dangers sanitaires	8
1.3. Les sources de contamination	8
1.4. Principes des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH)	9
1.5. Hygiène de l'environnement de conservation/transformation	9
1.6. Les Bonnes Pratiques de nettoyage de l'environnement de travail	11
1.7. L'hygiène du matériel de travail	13
1.8. L'hygiène du personnel (la main d'œuvre)	13
1.8.1. Hygiène corporelle	13
1.8.2. Lavage des mains	15
1.8.3. Les bonnes pratiques d'utilisation des toilettes.	17
1.8.4. Les mauvais comportements à éviter.	18
Section 2 : Les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF)	19
2.1. Conservation artisanale à l'état frais des légumes fruits : fruits de gombo et d'aubergine locale	20
2.2. Le séchage des légumes feuilles	26
2.3. Séchage et mouture des fruits du gombo	35
2.4. Le blanchiment des légumes	44
2.5. Conseils pratiques pour une meilleure qualité hygiénique des produits	48

INTRODUCTION

Les légumes traditionnels jouent un rôle important dans l'alimentation des populations (rurales et urbaines) et constituent l'une des principales sources de revenu monétaire. Ils contribuent à améliorer la qualité des rations alimentaires à travers l'apport en micronutriments. Plusieurs études ont permis de recenser les espèces de légumes utilisées. Toutefois, leur degré d'utilisation varie selon l'ethnie ou selon que l'on se trouve dans la zone de production ou non. Les bienfaits des légumes traditionnels sont considérables dans la lutte contre la malnutrition. En effet les légumes traditionnels contiennent des vitamines (Vitamine C, Provitamines A etc.) et des minéraux (Ca, P, Fe, Zn, K, Na) nécessaires à la protection et au fonctionnement de l'organisme humain. Malgré leur importance nutritionnelle, plusieurs légumes traditionnels demeurent inconnus, insuffisamment exploités ou inadéquatement conservé/transformé. Les légumes traditionnels sont des denrées alimentaires très périssables qu'on doit écouler en moins d'une semaine après récolte (2 à 4 jours). Pendant la saison de disponibilité, ils sont souvent vendus à perte et une partie est simplement jetée. En effet, les légumes, une fois récoltés, commencent à perdre leur qualité nutritionnelle et sensorielle, d'où la nécessité de mettre en place des méthodes de conservation/transformation appropriées. Il existe plusieurs causes des pertes post-récolte. Les causes principales affectant directement les aliments peuvent être biologiques (insectes, rongeurs, oiseaux, etc.), microbiologiques (champignons, bactéries, etc.), chimiques (les métaux lourds dans l'environnement, les résidus de pesticides, etc.), biochimiques (réactions enzymatiques), physiques (blessures, température, humidité, etc.), physiologiques (respiration), psychologiques (dégoût ou refus de la part du consommateur). A ces causes s'ajoutent les mauvaises pratiques de récolte, de conditionnement et de manutention, le non-respect des exigences normatives, la surcharge des circuits post-récolte.



SECTION 1
Les Bonnes
Pratiques
d'Hygiène
(BPH)

Les légumes conservés à l'état frais et ou séchés peuvent grandement contribuer à l'amélioration de l'alimentation familiale, particulièrement celle des femmes et des enfants. La consommation des produits conservés et/ou séchés ne doit donc pas rendre malades leurs consommateurs. La qualité des légumes conservés et/ou séchés dépend avant tout du respect de règles d'hygiène élémentaires.

1.1. Définitions

Hygiène: c'est la première règle à respecter à toutes les étapes de manipulations et de traitements des denrées alimentaires. Son application doit être totale et permanente pour une bonne maîtrise de la qualité sanitaire des produits alimentaires.

Sécurité sanitaire des aliments: c'est l'assurance que les aliments sont sans danger pour le consommateur quand ils sont préparés et consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

Danger: c'est tout agent biologique, chimique ou physique ou tout état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.

Produit salubre: c'est un produit sain à consommer, non contaminé.

Contamination: introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement alimentaire.

Contaminant: tout agent biologique, chimique, physique, toute matière étrangère ou toute autre substance n'étant pas ajoutée intentionnellement aux produits alimentaires et pouvant compromettre la sécurité sanitaire ou la salubrité. C'est toute substance indésirable dans le produit alimentaire.

1.2. Les dangers sanitaires

L'hygiène alimentaire est un ensemble de conditions à respecter et des mesures à prendre pour garantir le bon état, l'innocuité et la salubrité des aliments tout au long du processus de conservation/transformation. L'hygiène ne peut être partielle et passagère, elle doit être totale et permanente.

Pour obtenir des légumes sains et de qualité, les unités de transformation doivent connaître et maîtriser tous les dangers sanitaires potentiels liés aux différentes opérations de transformation par la mise en œuvre des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH). Un produit sain et de qualité doit être exempt de contaminants.

Les dangers sanitaires (contaminants) sont classés en trois types :

- biologiques/microbiologiques : microbes, parasites et insectes, etc ;
- chimiques : résidus de détergents (savons), de désinfectants (eau de javel), de pesticides, d'insecticides, d'hydrocarbures (gazoil, pétrole, essence), de peinture, d'huile de graissage, d'engrais, raticides, vernis à ongle, carbure, etc. ;
- physiques: corps étrangers (cailloux, débris métalliques, verres, cheveux, etc.).

Ces dangers biologiques, chimiques et physiques peuvent être présents à toutes les étapes de la transformation/Conservation et peuvent être de différentes sources.

1.3. Les sources de contamination

Les légumes et leurs produits dérivés sont exposés à la toute sorte de contaminations ou dangers (physique, chimique, biologique) tout au long de la chaîne : production au jardin, récolte, transport, transformation, distribution, consommation.

Les principales sources de contamination des produits alimentaires se résument en cinq

sources principales, généralement appelées 5M :

- **Milieu** ou l'environnement de travail (air, environnement, sol, locaux, ...)
- **Matières** (intrants, matières premières, ingrédients, additifs, produits intermédiaires, ...)
- **Matériel** de travail (ustensiles, équipements, installations, ...)
- **Méthode** de travail (procédés de fabrication, de nettoyage, ...)
- **Main d'œuvre** (personnel)

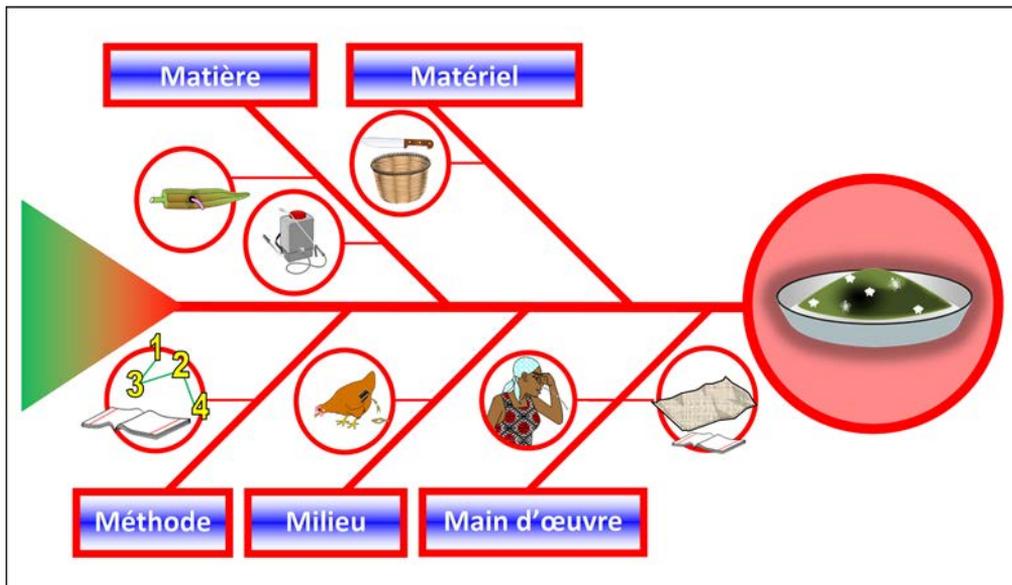


Figure 1 : Les principales sources de contamination des denrées alimentaires.

1.4. Principes des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH)

Les BPH reposent sur les éléments suivants :

- Bien choisir le lieu d'implantation pour la conservation/transformation des légumes : éviter les zones inondables, la proximité des zones de pollution (dépôt d'ordures, eaux stagnantes, ...)
- Aménager un local pour les activités de transformation; bien compartimenter les locaux pour respecter la marche en avant ;
- Choisir des équipements et/ou matériel appropriés de transformation ;
- Appliquer l'Hygiène des locaux, matériel et équipements, environnement ;
- Appliquer les règles d'Hygiène du personnel ;
- Appliquer les règles d'Hygiène des produits (matières premières, ingrédients, produits intermédiaires, produits finis).

1.5. Hygiène de l'environnement de conservation/transformation

Dans la majorité des cas, la transformation se fait dans la cour familiale, dans un endroit de la cour sans aménagement particulier ou dans un local (hors domicile) servant d'unité de transformation. Ainsi l'environnement (air, sol, murs) représente des risques de contamination pour les produits transformés. Pour éviter ces risques, il convient de respecter les mesures d'hygiène.

Il faut aménager un endroit spécifique, séparé des espaces d'habitation pour la transformation à domicile. Cet endroit doit permettre la limitation des contaminations par l'air, le sol, les habitants de la cour, les animaux domestiques, etc. Les toilettes doivent être situées à l'écart de la zone de production

Les sections suivantes doivent être définies et séparées :

- une zone de réception des matières premières;
- une zone de stockage du petit matériel de travail (les outils, les tables, les bacs) ;
- une zone de travail où se fait la transformation ;
- une zone de stockage du produit fini.

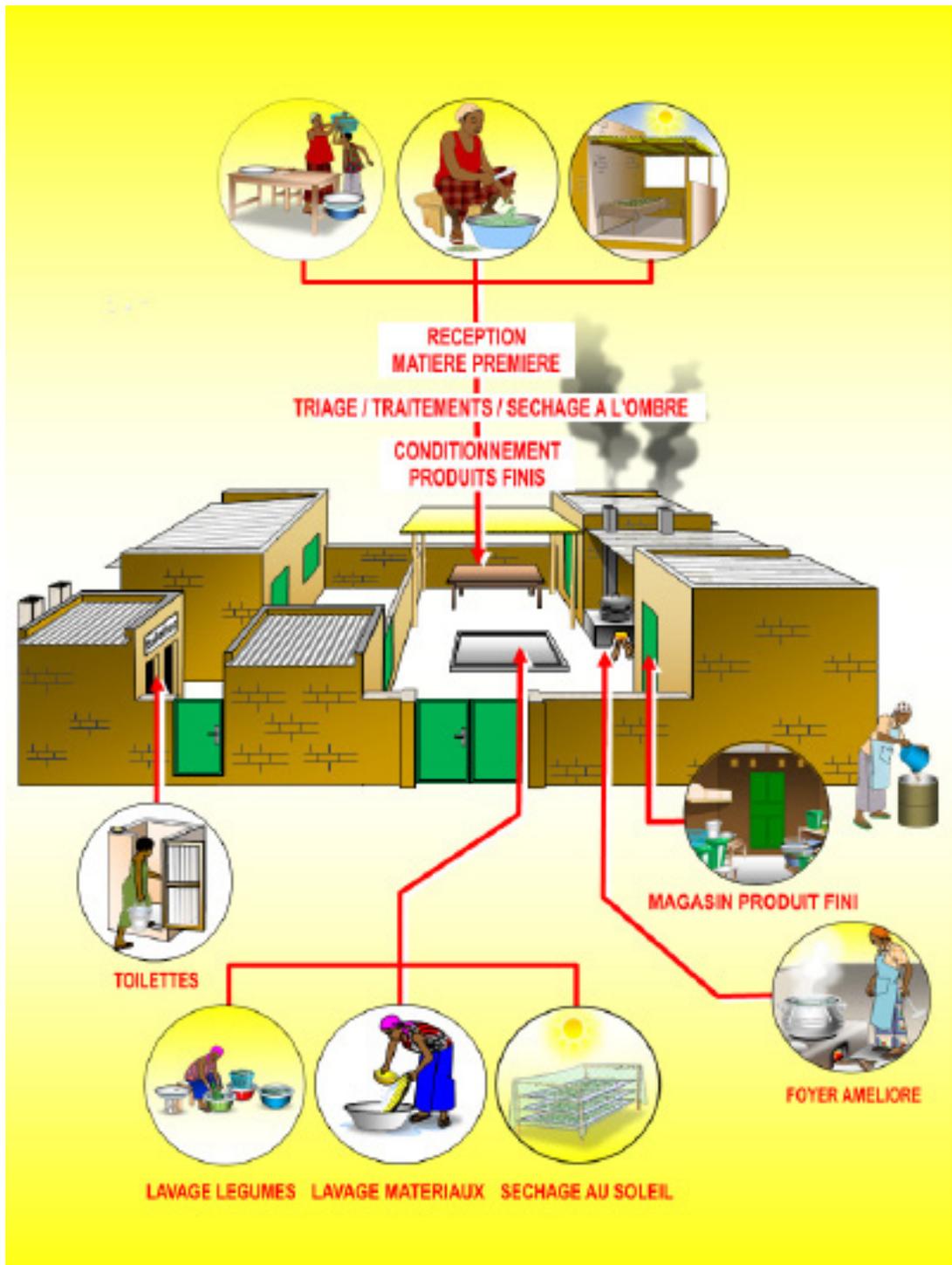


Figure 2 : Séparation des zones de transformation à domicile.

1.6. Les Bonnes Pratiques de nettoyage de l'environnement de travail

L'environnement de travail (site ou à domicile) doit être toujours propre.

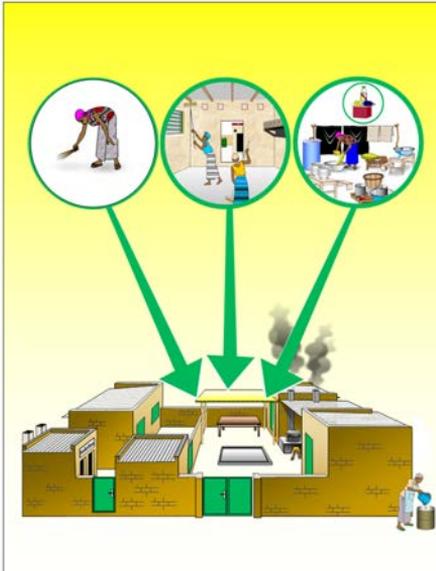


Figure 3. Nettoyage du lieu de travail.

L'ensemble des sections de l'unité de conservation/transformation doit être régulièrement nettoyé selon un programme approprié de nettoyage/désinfection et de désinsectisation/dératisation.

- Les salles de production et de conditionnement/emballage doivent être quotidiennement nettoyées avant et après production.
- Les toilettes doivent être quotidiennement nettoyés et désinfectés.
- Les magasins de stockage (matières premières, produits finis) doivent respecter les normes (surfaces lisses sans fissures et facile à nettoyer, fenêtres grillagées,...).
- Les magasins de stockage lorsqu'ils sont vides doivent être complètement nettoyés et si nécessaire traités avec des insecticides homologués (autorisés par une autorité compétente) avant l'entreposage des produits. Ce traitement doit être fait par un personnel qualifié.



Figure 4 : Propreté du lieu de travail.

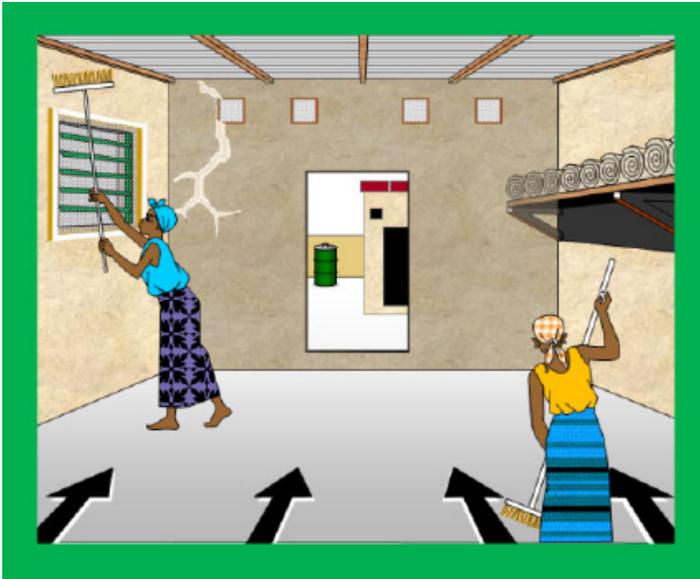


Figure 5:
Nettoyage magasin de stockage.

L'entretien des magasins de stockage contenant les produits doit être réalisé selon le programme de nettoyage ci – dessous:

quotidien: balayage du sol, des coins et des palettes, de l'intérieur du magasin vers la porte ;

hebdomadaire: nettoyage des murs, des angles, des piles de sacs et des portes et des fenêtres ;

-mensuel: nettoyage des toits et grillages des ouvertures.

Les ordures doivent être collectés dans une poubelle avec couvercle et évacués dans une décharge pour être brûlés.



Figure 6:
Ramassage ordures.

1.7. L'hygiène du matériel de travail

Tout matériel entrant en contact direct avec les légumes (fruits ou feuilles) ou les produits intermédiaires (légumes au cours du processus) et les légumes en fin de processus est une source de dangers potentiels s'il n'est pas propre. Le matériel rassemble les paniers, mortiers, les vanneuses, les ustensiles de travail (couteaux, ciseaux, essoreuses, bassines, seaux, marmites, etc.).



Figure 7: Nettoyage/lavage du matériel de travail.

1.8. L'hygiène du personnel (la main d'œuvre)

1.8.1. Hygiène corporelle

Le personnel qui transforme les légumes doit maintenir une bonne hygiène corporelle et vestimentaire : se laver quotidiennement au savon, porter des vêtements propres et respecter les règles d'hygiène et de personnel depuis le domicile jusqu'au site de production.

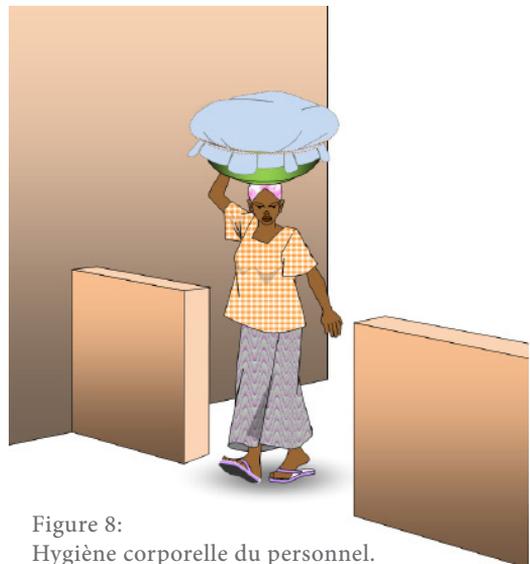


Figure 8: Hygiène corporelle du personnel.



Tailler ses ongles



Se doucher



Nouer les cheveux et les couvrir



Se débarrasser de tous bijoux



Porter des vêtements propres, une blouse ou un tablier et un cache nez

Figure 8: Hygiène corporelle du personnel.

Les origines de la contamination microbienne chez l'homme sont : l'état de santé, l'hygiène des mains, les aisselles, les sécrétions nasales, la salive, la sueur et les matières fécales. Pour éviter tout danger lié à la main d'œuvre les mesures suivantes doivent être prises:

- Se laver et, si nécessaire, se désinfecter les mains régulièrement et particulièrement à la suite des opérations "non propres" (évacuation des déchets, utilisation des toilettes, etc.), avant la reprise des travaux.
- Ôter sans exception les bijoux (montres, bracelets, bagues, etc.) avant d'entamer les travaux.
- Laver les mains et les avant-bras autant que de besoin et en particulier
 - à chaque prise ou reprise du travail,
 - au sortir des toilettes,
 - à chaque changement de poste ou de manipulation,
 - après chaque contamination accidentelle (toux, éternuement, mouchage, etc.).

1.8.2. Lavage des mains

a) Où se laver les mains?

L'unité de conservation/transformation des légumes doit avoir au moins trois dispositifs (source d'eau potable, savon, moyen de collecte des eaux de lavage) de lavage des mains. Ces dispositifs doivent être placés à la sortie des toilettes, à l'entrée des salles de production et dans la salle de conditionnement.

b) Quand et Comment laver les mains.

Le personnel doit se laver les mains avant de commencer le travail et dans les situations suivantes, soit après :

1. avoir utilisé les toilettes
2. s'être mouché
3. s'être gratté
4. après avoir utilisé le téléphone portable
5. avoir salué
6. avoir mangé
7. avoir bu

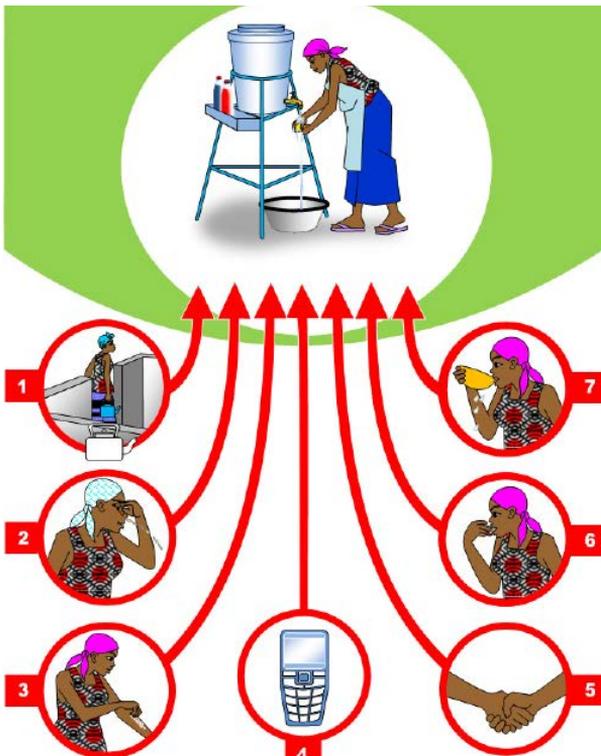


Figure 9:
Les causes de lavage des mains.



Figure 10 : Les Bonnes pratiques de lavage des mains.

1.8.3. Les bonnes pratiques d'utilisation des toilettes.

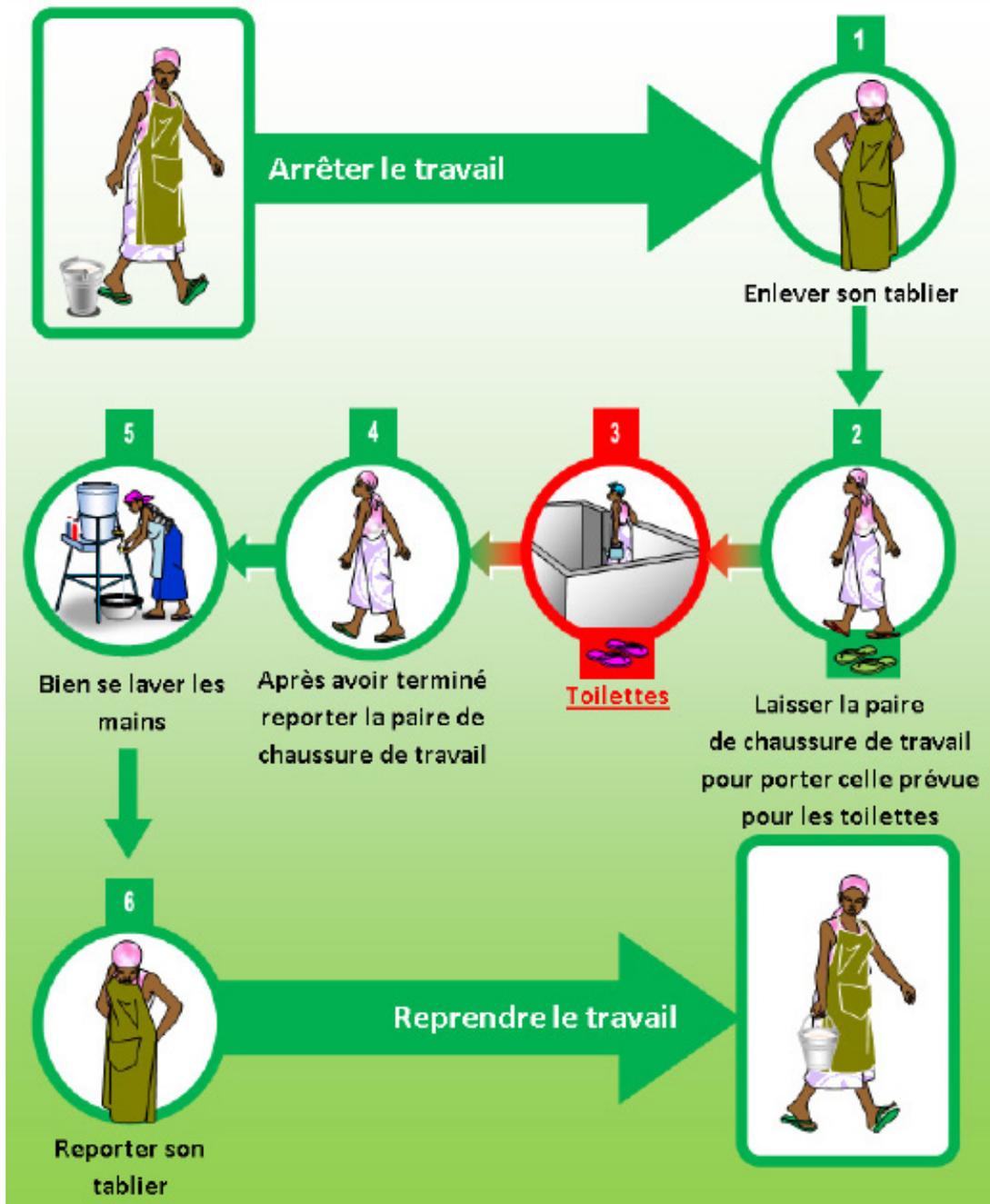


Figure 11: Bonnes pratiques d'utilisation des toilettes.

1.8.4. Les mauvais comportements à éviter.

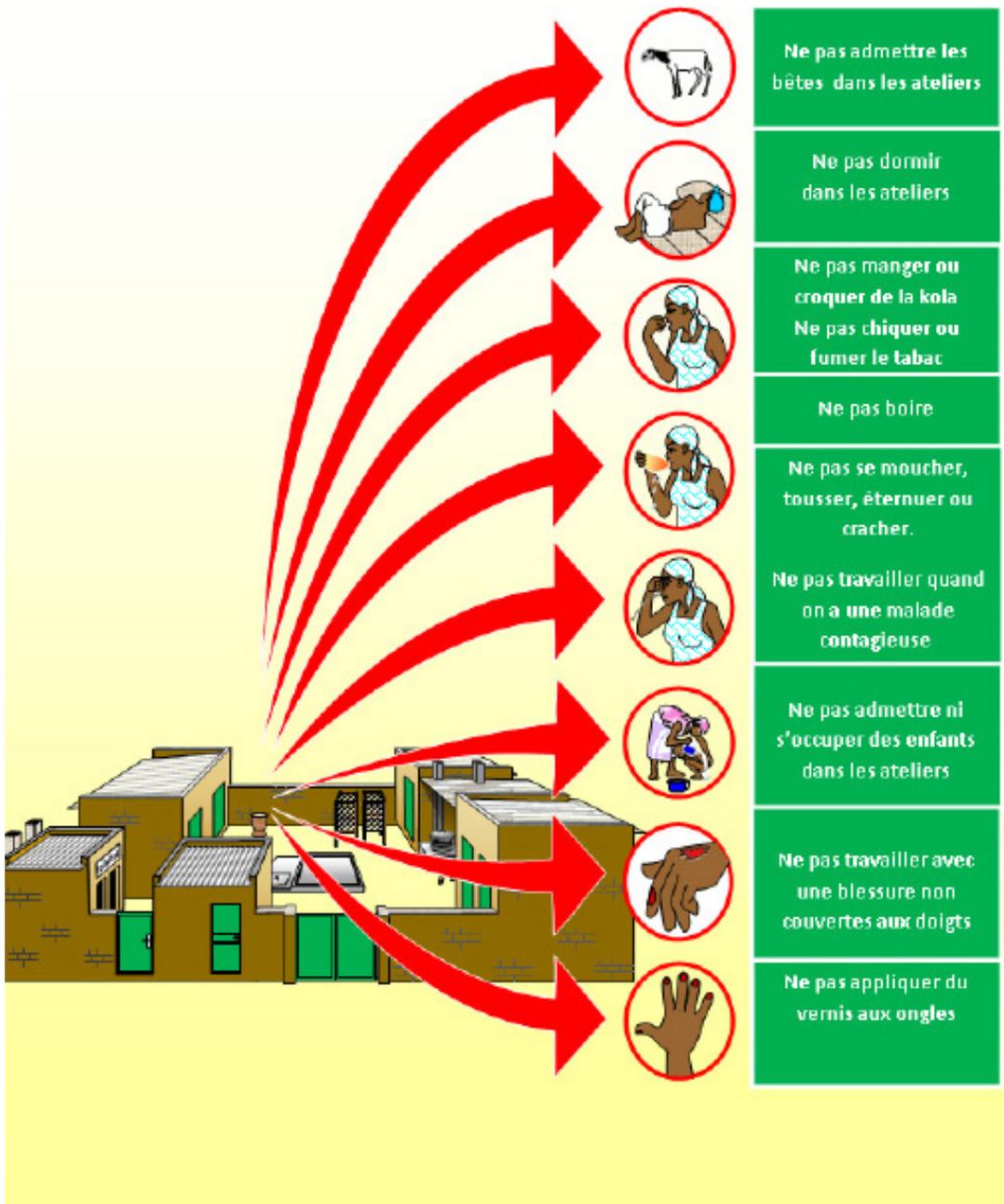


Figure 12: Les mauvais comportements à éviter.



SECTION 2
Les Bonnes
Pratiques
de Fabrication
(BPF)

2.1. Conservation artisanale à l'état frais des légumes fruits : fruits de gombo et d'aubergine locale

La conservation à l'état frais permet de réduire les pertes post récolte aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif. Elle contribue de ce fait de façon considérable à assurer aux familles un meilleur régime alimentaire tout en permettant de gagner plus d'argent. Quelques principales causes des pertes post-récolte des légumes sont reportées au niveau du tableau 1.

Tableau 1: Les causes principales des pertes post-récolte des légumes.

Groupe	Indicateur de non qualité	Causes principales
Légumes feuilles	Flétrissement	Perte d'eau
	Jaunissement	Blessures mécaniques
	Pourriture	Taux de respiration relativement élevé
	Perte de couleur	Réactions biochimiques
	Etc.	
Légumes Fruits (aubergines, gombo)	Flétrissement	Trop murs lors de la récolte
	Jaunissement	Meurtrissure
	Pourriture	Perte d'eau
	Perdre de tendreté	Taux de respiration relativement élevé
	Perte de couleur	Réactions biochimiques

Des procédés de conservation peuvent contribuer à réduire les pertes post-récolte en agissant sur les principales causes.

2.1.1. Matériel nécessaire

- Un couteau
- Deux pots en argile de dimensions différentes, le plus petit pot devant pouvoir rentrer dans le plus grand qui doit avoir un col large. Pour les grandes capacités de produits, prévoir un dispositif de conservation en terre cuite de type habitat bioclimatique.
- Du sable propre
- Sac en jute ou polyéthylène
- Une plate-forme surélevée
- Des sachets plastiques

2.1.2. Les étapes de la conservation

Etape 1 : Récolte des légumes (fruits)



Figure 13:
Récolte des légumes fruits.

Récolter soigneusement les légumes fruits. A la récolte les légumes fruits doivent avoir atteints leur maturité de récolte. Eviter de blesser les légumes lors de la récolte. Les blessures constituent des portes d'accès aux microorganismes et/ou l'activation d'un certain nombre de réactions enzymatiques de dégradation des légumes.

Etape 2 : Transport des légumes



Figure 14: Bonnes Pratiques et Mauvaises Pratiques de transport des légumes fruits.

Mettre les légumes dans des récipients propres pour le transport afin d'éviter toute contamination. Couvrir les légumes s'il s'agit d'un récipient ouvert. Ne pas utiliser des récipients qui ont été utilisés pour le conditionnement des produits chimiques ou des déchets quelque soit la nature des déchets. Le transport jusqu'au lieu de transformation constitue une source importante de dégradation et de perte lorsque les légumes sont entassés en vrac. Ne pas s'asseoir sur les légumes récoltés.



Figure 15:
Bonnes Pratiques de transport
des légumes fruits.



Figure 16:
Mauvaises Pratiques de transport
des légumes fruits.

Etape 3 : Tri des légumes

Trier les légumes afin d'éliminer les légumes attequés, blessés, tachetés. Seuls les légumes de bonne qualité visuelle doivent être retenus pour la conservation et/ou la transformation.



Figure 17: Triage des légumes fruits.

Etape 4 : Lavage des légumes

Laver les légumes avec de l'eau potable pour éliminer les impuretés (sables, cailloux, brindilles, insectes, crottes d'animaux etc.). Essuyer délicatement les fruits lavés avec un torchon (morceau de tissu mou) pour débarrasser l'eau à la surface. Ne pas laisser longtemps les fruits dans l'eau.



Figure 18: Lavage de légumes.



Figure 19: Essuyage des légumes fruits.

Etape 5 : Préparation du matériel de conservation

Placer le petit canari propre à l'intérieur du grand canari propre. Verser du sable propre (lavé) dans l'espace entre les deux pots et humecter avec de l'eau potable. Le dispositif est placé sous un hangar ou à l'intérieur.

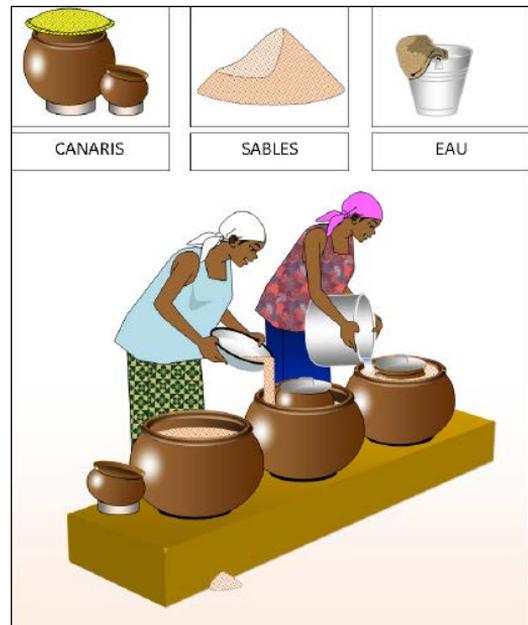


Figure 20: Préparation du dispositif de conservation.

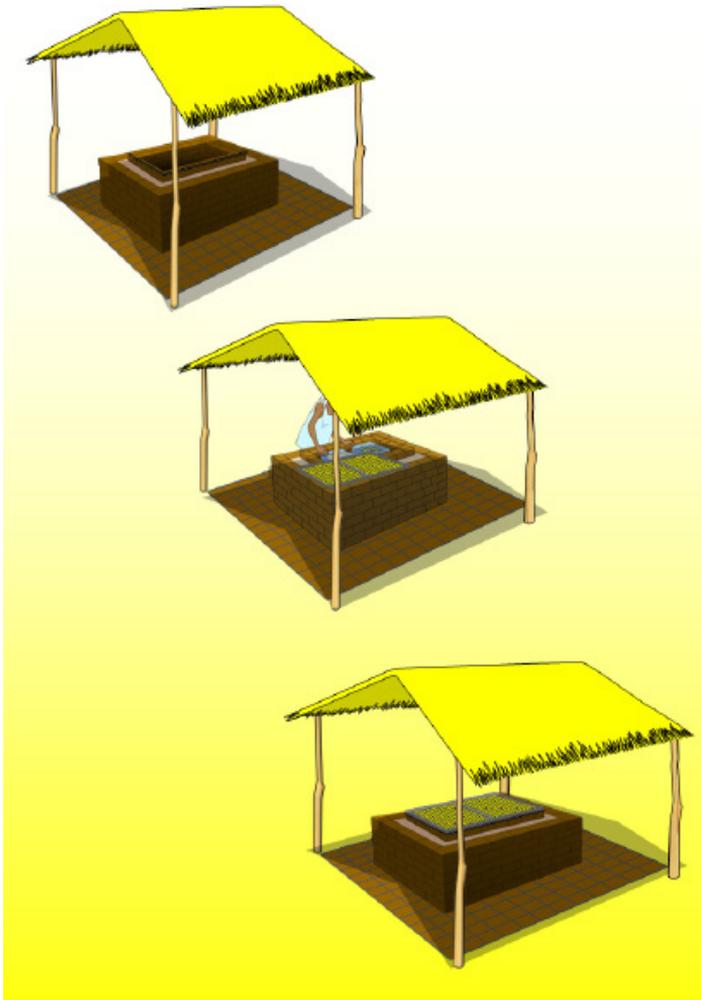


Figure 21:
Habitat bioclimatique de
conservation.

Etape 6 : Rangement des légumes



Figure 22:
Rangement des légumes.



Mettre les fruits de gombo ou d'aubergine dans des sachets en polyéthylène clair. Placer soigneusement les légumes (contenus dans les sachets transparents) à l'intérieur du petit pot en évitant de les blesser. Toute blessure peut occasionner une dégradation et une contamination des autres légumes.

Etape 7 : Déstockage des fruits

Enlever soigneusement les fruits des canaris et ôter les sachets de conservation.

NB: Cette méthode permet de conserver la fraîcheur et dont la qualité des légumes fruits environ un mois et les légumes feuilles environ deux semaines.



Figure 23: Dispositif de conservation.



Figure 24: Déstockage des légumes.

2.2. Le séchage des légumes feuilles

Le séchage consiste à éliminer une partie de l'eau d'un aliment par évaporation afin d'améliorer sa conservation. Le séchage traditionnel peut se faire à l'ombre ou au soleil. Le séchage au soleil direct à l'avantage d'être plus rapide comparé au séchage à l'ombre mais certains nutriments peuvent se détruire avec le soleil.

Etape 1 : Récolte des légumes feuilles

Récolter soigneusement les légumes feuilles qui vont constituer la matière première du séchage. Eviter de les blesser ou de les écraser, car des produits blessés pourrissent plus vite. Sélectionner les légumes ayant atteint la maturité optimale pour le séchage. En effet, la qualité de la matière première conditionne fortement la qualité des produits finis. Bien souvent, ce sont les légumes invendus sur les marchés qui sont séchés en dernier recours. Ces produits sont souvent abîmés, trop flétris, voire en état de décomposition et ne permettent alors pas d'obtenir de produits finis de très bonne qualité. Ces légumes peuvent en effet être récupérés par le séchage mais il faut veiller à enlever les parties endommagées ou écarter les légumes atteints. Les légumes venant d'être récoltés représentent la meilleure matière première.



Figure 25: Leafy vegetables harvesting.

Etape 2 : Transport des légumes

Mettre les légumes dans des récipients propres pour le transport afin d'éviter toute contamination. Couvrir les légumes s'il s'agit d'un récipient ouvert. Ne pas utiliser des récipients qui ont été utilisés pour le conditionnement des produits chimiques ou des déchets quelque soit la nature des déchets. Le transport jusqu'au lieu de transformation constitue une source importante de dégradation et de perte lorsque les légumes sont entassés en vrac.



Figure 26:
Bonnes Pratiques et Mauvaises
Pratiques de transport des légumes.



Figure 27: Bonnes Pratiques de transport des légumes.

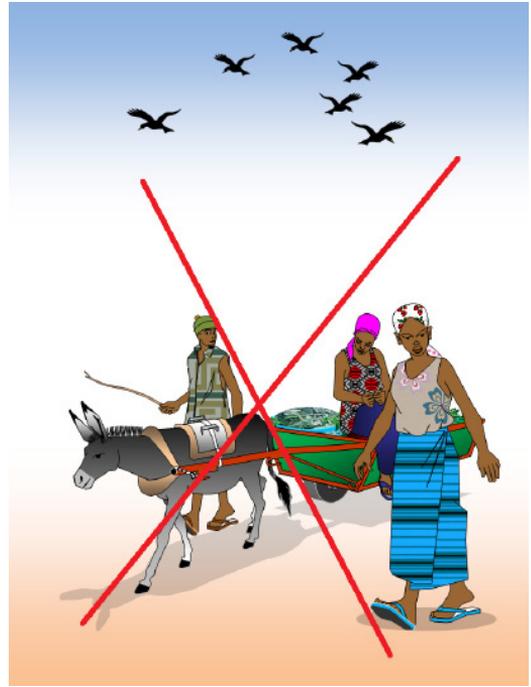


Figure 28: Mauvaises Pratiques de transport des légumes.

Etape 3 : Premier tri

Après la récolte il faut trier les légumes après réception afin d'obtenir un produit apte à la transformation. Il faut éliminer les feuilles jaunies, attaquées, tachetées, trouées car celles-ci constituent des sources de contamination pour les autres feuilles et affectent la qualité nutritionnelle et hygiénique du produit fini.



Figure 29: Bonnes Pratiques de triage des légumes.

Etape 4 : Equeutage des légumes

Enlever soigneusement les nervures (tiges, tigelles et pétioles).



Figure 30: Equeutage des légumes.

Etape 5 : Lavage/Rinçage des légumes/ Egouttage des légumes

Plonger les légumes dans un récipient (bassines, plat) contenant de l'eau potable et les laver pour éliminer les impuretés (sables, cailloux, brindilles, insectes, crottes d'animaux, vers, etc.). Récupérer les légumes lavés dans un récipient propre. Ne pas laisser plonger les légumes pendant longtemps dans l'eau de lavage, cela pouvant occasionner des pertes en éléments solubles par dissolution. Répéter le lavage et renouveler l'eau en cas de nécessité (légumes non propre, eau sale).

Retirer les légumes de l'eau de lavage et les mettre dans un panier et les laisser égoutter.



Figure 31: Les Bonnes Pratiques de lavages des légumes.

Etape 6 : Second tri

Après le lavage il faut trier les légumes pour éliminer les impuretés restantes (herbes, feuilles abimées et autres déchets). Il faut éliminer aussi les feuilles jaunies, attaquées, tachetées, trouées car celles-ci constituent des sources de contamination pour les autres feuilles et affectent la qualité nutritionnelle et hygiénique du produit fini.



Figure 32: Bonnes Pratiques de triage des légumes.

Etape 7 : Découpe des légumes à large feuilles

Découper les légumes à large feuilles en de petits morceaux pour faciliter le séchage. En effet la découpe permet de réduire la durée de séchage. Les couteaux utilisés doivent être bien aiguisés pour faciliter la découpe. Les couteaux en inox sont conseillés afin d'éviter l'initiation des réactions de dégradation.

Les légumes sont découpés ou tranchés car les tranches sèchent généralement plus vite que les légumes entiers. Les tranches ne doivent pas avoir plus de 1 cm d'épaisseur, de façon à sécher entièrement et rapidement.

NB: les feuilles de petite taille peuvent ne pas être découpées.



Figure 33: Bonnes Pratiques de découpe des légumes.

Etape 8 : Blanchiment des légumes

Blanchir les légumes pendant 3 à 5 minutes. Ceci permet de conserver la couleur des légumes après le séchage (voir blanchiment).



Figure 34: Blanchiment des légumes.

Etape 9 : Egouttage des légumes

Retirer les légumes de l'eau chaude et refroidir très rapidement avec de l'eau froide et mettre les légumes dans un passoir ou un panier et les laisser égoutter.

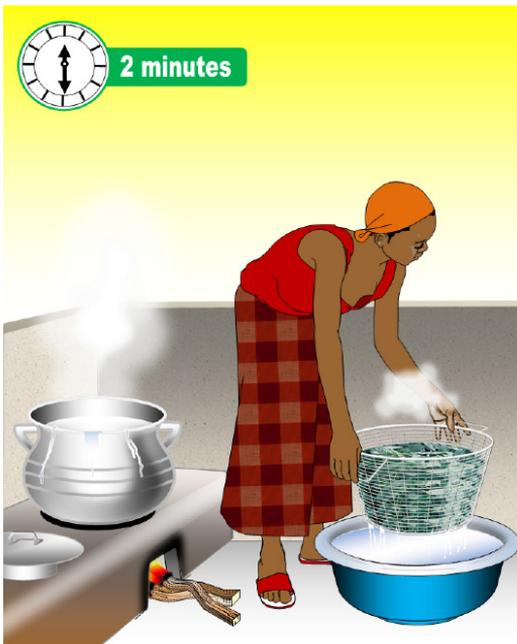


Figure 35: Refroidissement des légumes.



Figure 36: Egouttage des légumes.

Etape 10 : Séchage

Séchage au soleil direct

Étaler les légumes en couche mince sur un tissu sur un support surélevé ou sur des nattes tissées placées au soleil au-dessus du sol, afin d'éviter qu'ils soient contaminés par la poussière ou la terre. Couvrir avec un tissu à maille très fine pour éviter les mouches, les oiseaux, le sable et autres impuretés. Retournez les légumes de temps en temps pour les faire sécher plus rapidement. Pour bien se conserver, les légumes doivent être parfaitement sèches. Laisser sécher complètement jusqu'à ce qu'ils soient facilement cassants.

Ne pas étaler les légumes à même le sol pour le séchage.



Figure 37:
Bonnes Pratiques de séchage des légumes.

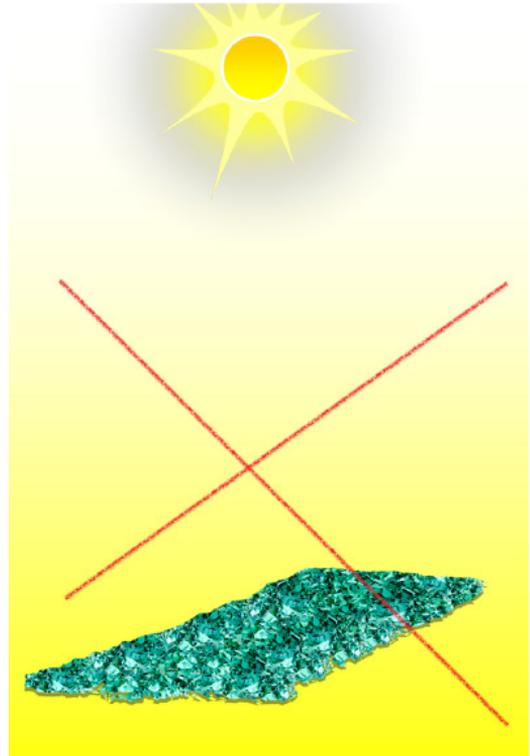


Figure 38:
Mauvaises Pratiques de séchage des légumes.

Séchage à l'ombre

Étaler les légumes en couche mince sur un tissu ou sur une natte placée à l'ombre bien au-dessus du sol, afin d'éviter qu'ils soient contaminés par la poussière ou par la terre. Retourner les légumes tous les jours pour les faire sécher plus rapidement. Pour bien se conserver, les légumes doivent être parfaitement secs. Le séchage à l'ombre prend un peu plus de temps (5 à 10 jours en fonction de l'humidité relative) que le séchage au soleil, mais il permet de garder la couleur naturelle des légumes et de mieux conserver les vitamines. Le séchage à l'ombre a l'avantage de conserver le maximum des éléments nutritionnels mais dure plus que le séchage au soleil.

NB: l'utilisation de séchoir à gaz permet d'obtenir des légumes bien secs en un jour.

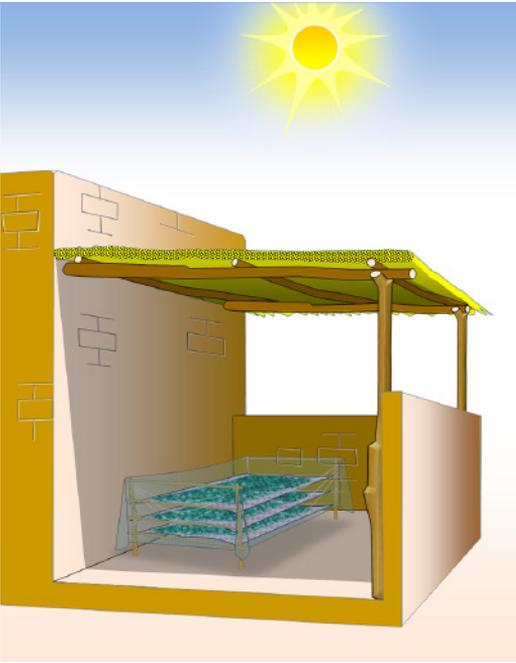


Figure 39:
Bonnes Pratiques de séchage des légumes.



Figure 40:
Mauvaises Pratiques de séchage des légumes.

Etape 11 : Ramassage des légumes séchés

Ramasser les légumes et placer dans des récipients propres.



Figure 41:
Ramassage des légumes.

Etape 12 : Emballage/conditionnement



Figure 42: ensachage des légumes.

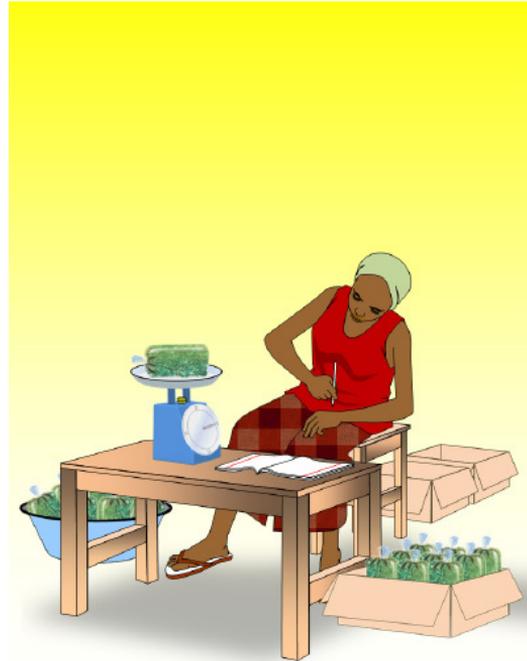


Figure 43: pesée et enregistrement.

Conditionner, emballer et enregistrer les légumes emballés suivant les étapes ci-dessous :

- Peser une quantité spécifique de légume transformé (tranches, dés, poudre etc.) dans un emballage approprié (sachets plastiques alimentaires, des pots en plastique alimentaire, du papier kraft, etc.).
- Fermer de façon appropriée (thermo soudeuse pour les sachets plastiques...) les emballages contenant le produit fini.
- Le matériel d'emballage doit protéger le produit de tout transfert de matière (eau, produits). Il ne doit transmettre au produit aucune odeur, saveur ou couleur, ni aucune caractéristique étrangère et les substances dont il est composé ne doivent en aucune façon contaminer le produit.
- Lors de la commercialisation, l'emballage doit faciliter le transport, l'entreposage et une utilisation facile des légumes Il doit rendre le produit attrayant.
- Etiqueter clairement chaque emballage de en indiquant les informations ci-dessous qui permettent une bonne traçabilité du produit :
 - Le nom du produit (identité unique)
 - Le poids du produit
 - Nom et adresse du producteur
 - Date de production
 - Numéro de lot
 - A utiliser avant... (date de péremption)
 - Mode de conservation
 - Composition
 - Mode d'utilisation

L'étiquette peut être imprimée directement sur les emballages ou imprimée sur du papier qui peut être inséré entre deux sachets (pour le cas des sachets plastiques alimentaires).

Etape 13 : Stockage

Placer les légumes emballés dans un récipient opaque et sombre pour éviter l'altération par la lumière. Tous les aliments séchés doivent être stockés dans des récipients fermés de façon hermétique, par exemple des pots en argile traditionnels avec un couvercle ou des sacs étanches, des seaux avec couvercles et conservés dans un endroit frais. Vérifiez régulièrement l'état des aliments conservés et enlevez immédiatement ceux qui s'abîment.



Figure 44:
des légumes dans des
suremballages.



Figure 45: magasin de stockage.

2.3. Séchage et mouture des fruits du gombo

Etape 1 : Récolte des fruits du gombo

Récolter soigneusement les fruits de gombo qui vont constituer la matière première du séchage. Sélectionner les légumes ayant atteint la maturité optimale pour le séchage. En effet, la qualité de la matière première conditionne fortement la qualité des produits finis. Bien souvent, ce sont les fruits de gombo invendus sur les marchés qui sont séchés en dernier recours. Ces gombo sont souvent abîmés, trop flétris, voire en état de décomposition et ne permettent alors pas d'obtenir de produits finis de très bonne qualité. Ces gombos peuvent en effet être récupérés par le séchage mais il faut veiller à enlever les parties endommagées ou écarter les fruits de gombo attequés. Les fruits de gombo venant d'être récoltés représentent la meilleure matière première.

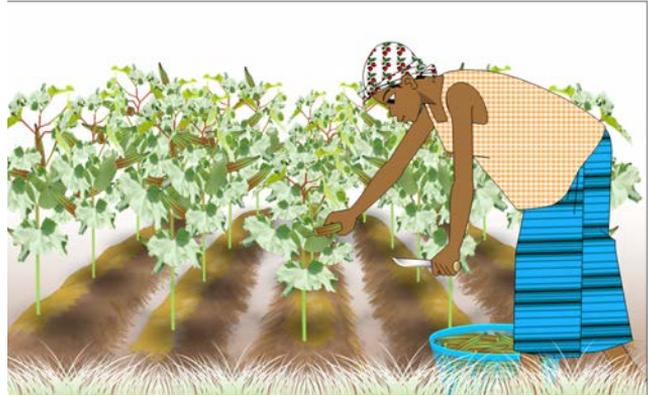


Figure 46: Récolte du gombo.



Etape 2 : Transport des fruits de gombo

Mettre les légumes dans des récipients propres pour le transport afin d'éviter toute contamination. Ne pas utiliser des récipients qui ont été utilisés pour le conditionnement des produits chimiques ou des déchets quelque soit la nature des déchets. Le transport jusqu'au lieu de transformation constitue une source importante de dégradation et de perte lorsque les fruits de gombo sont entassés en vrac.

Figure 47: Bonnes Pratiques et Mauvaises Pratiques de transport des légumes.



Figure 48: Bonnes Pratiques de transport des légumes.



Figure 48: Mauvaises Pratiques de transport des légumes.

Etape 3 : Le tri

Après la récolte il faut trier les fruits de gombo après réception afin d'obtenir un produit apte à la transformation. Il faut éliminer les fruits attaqués, tachetés, troués car celles-ci constituent des sources de contamination pour les autres feuilles et affectent la qualité nutritionnelle et hygiénique du produit fini. Il faut trier les fruits en fonction de leur taille, de leur forme parce que la taille détermine le temps nécessaire pour le séchage.



Figure 49: Triage du gombo.

Etape 4 : Lavage des légumes

Plonger les fruits de gombo dans un récipient (bassines, plat) contenant de l'eau potable et les laver pour éliminer les impuretés (sables, cailloux, brindilles, insectes, crottes d'animaux etc.). Récupérer le gombo lavé dans un récipient propre. Ne pas laisser plonger le gombo pendant longtemps dans l'eau de lavage, cela pouvant occasionner des pertes en éléments solubles par dissolution. Répéter le lavage et renouveler l'eau en cas de nécessité (gombo non propre, eau sale).



Figure 50: Lavage/Egouttage du gombo.

Etape 5 : Equeuter les fruits du gombo

Coupez l'extrémité supérieure des gombos à l'aide d'un couteau bien aiguisé. Le but de l'opération est de couper le reste de queue. Ainsi, il ne faut pas couper le chapeau qui protège l'intérieur du légume. En effet, un gombo dont les graines sont exposées à l'air libre a de grandes chances de casser au moment où vous le ferez blanchir.



Figure 51: Equeutage du gombo.

Etape 6 : Blanchiment des fruits du gombo

Blanchir les fruits de gombo pendant 3 à 5 minutes. Ceci permet de conserver la couleur des légumes après le séchage (voir blanchiment). Mettre le gombo équeuté dans l'eau en ébullition. Si les fruits de gombo sont particulièrement gros, il faudra les laisser bouillir pendant 5 minutes et environ 3 minutes pour les plus petits. Une fois ce temps écoulé, récupérez-les à l'aide d'une écumoire. NB : Il est conseillé de séparer les gros fruits des petits avant de les blanchir. Blanchissez séparément comme indiqué ci-dessus. Cette séparation permet au gombo de préserver sa texture. A la fin du blanchiment plonger les fruits immédiatement dans de l'eau froide pendant 3 à 4 minutes.



Figure 52: Blanchiment du gombo.

Etape 7 : Egouttage des légumes

Retirer les légumes de l'eau chaude et refroidir très rapidement avec de l'eau froide et mettre les légumes dans un passoir ou un panier et les laisser égoutter.



Figure 53: Egouttage du gombo.

Etape 8 : Découpe des fruits de gombo

Découper le gombo en de petits morceaux pour faciliter le séchage. Les couteaux utilisés doivent être bien aiguisés pour faciliter la découpe. Les couteaux en inox sont conseillés afin d'éviter l'initiation des réactions de dégradation.

Le gombo peut être découpé en dés ou tranchés qui sèchent généralement plus vite que les fruits entiers de gombo. Les dés ou les tranches ne doivent pas avoir plus de 1 cm d'épaisseur, de façon à sécher entièrement et rapidement.



Figure 54:
Bonnes Pratiques de découpe du gombo.

Etape 9 : Séchage

Séchage au soleil direct

Etaler les fruits de gombo découpés ou tranchés en couche mince sur un tissu sur un support surélevé ou sur des nattes tissées placées au soleil au-dessus du sol, afin d'éviter qu'ils soient contaminés par la poussière ou la terre. Couvrir avec un tissu à maille très fine pour éviter les mouches, les oiseaux, le sable et autres impuretés. Retournez les dés et/ou les tranches de temps en temps pour les faire sécher plus rapidement. Pour bien se conserver, le gombo doit être parfaitement sec. Laisser sécher complètement jusqu'à ce qu'ils soient facilement cassants (Humidité \approx 5%). Eviter d'étaler le gombo à même le sol pour le séchage.

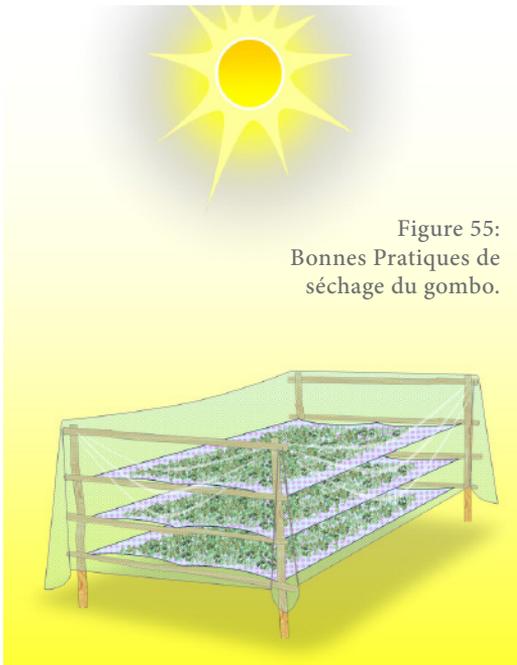


Figure 55:
Bonnes Pratiques de séchage du gombo.

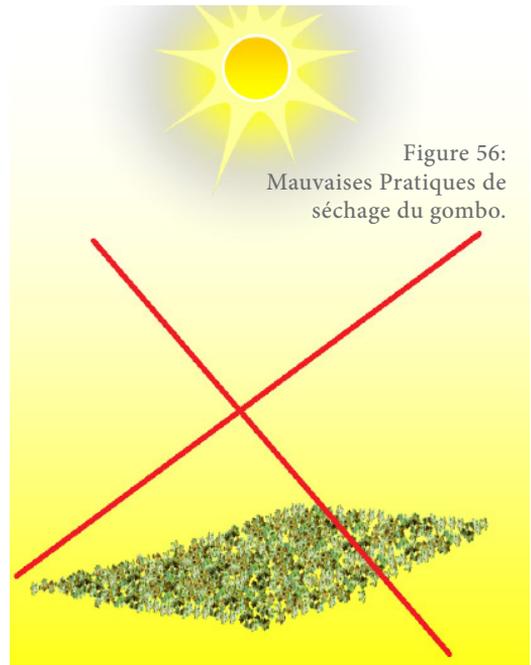


Figure 56:
Mauvaises Pratiques de séchage du gombo.

Séchage à l'ombre

Etaler les fruits de gombo découpés ou tranchés en couche mince sur un tissu ou sur une natte placé à l'ombre bien au-dessus du sol, afin d'éviter qu'ils soient contaminés par la poussière ou par la terre. Retourner les dés et/ou les tranches tous les jours pour les faire sécher plus rapidement. Pour bien se conserver, les dés et/ou les tranches doivent être parfaitement secs. Le séchage à l'ombre prend un peu plus de temps (10 à 15 jours) que le séchage au soleil, mais il permet de garder la couleur naturelle des légumes et de mieux conserver les vitamines. Le séchage à l'ombre a l'avantage de conserver le maximum des éléments nutritionnels mais dure plus que le séchage au soleil. Eviter d'étaler le gombo à même le sol pour le séchage.



Figure 57: Bonnes Pratiques de séchage du gombo.



Figure 58: Mauvaises Pratiques de séchage du gombo.

NB: L'utilisation des séchoir permet d'avoir du gombo sec plus rapidement 45°C-65°C pendant 16-18h).

Etape 10 : Ramassage des fruits de gombo séchés

Ramasser les légumes et placer dans des récipients propres.



Figure 59: Ramassage du gombo séché.



Figure 60:
Pilage du gombo séché.



Figure 61:
Tamisage du gombo séché.

Etape 11 : Mouture

Piler le gombo sec pour l'écraser au mortier/pilon. Tamiser le broyat et recommencer le pilage du refus jusqu'à l'obtention de la granulométrie désirée.

NB: Le gombo sec peut être écrasé au moulin.

Etape 12 : Conditionnement/Emballage

Conditionner, emballer et enregistrer les légumes emballés suivant les étapes ci-dessous :

- Peser une quantité spécifique de légume transformé (tranches, dés, poudre etc.) dans un emballage approprié (sachets plastiques alimentaires, des pots en plastique alimentaire, du papier kraft, etc.).
- Fermer de façon appropriée (thermo soudeuse pour les sachets plastiques...) les emballages contenant le produit fini.
- Le matériel d'emballage doit protéger le produit de tout transfert de matière (eau, produits). Il ne doit transmettre au produit aucune odeur, saveur ou couleur, ni aucune caractéristique étrangère et les substances dont il est composé ne doivent en aucune façon contaminer le produit.
- Lors de la commercialisation, l'emballage doit faciliter le transport, l'entreposage et une utilisation facile des légumes Il doit rendre le produit attrayant.
- Etiqueter clairement chaque emballage de en indiquant les informations ci-dessous qui permettent une bonne traçabilité du produit :
 - Le nom du produit (identité unique)
 - Le poids du produit
 - Nom et adresse du producteur
 - Date de production
 - Numéro de lot
 - A utiliser avant... (date de péremption)
 - Mode de conservation
 - Composition
 - Mode d'utilisation



Figure 62: Ensachage du gombo en poudre (moulu).

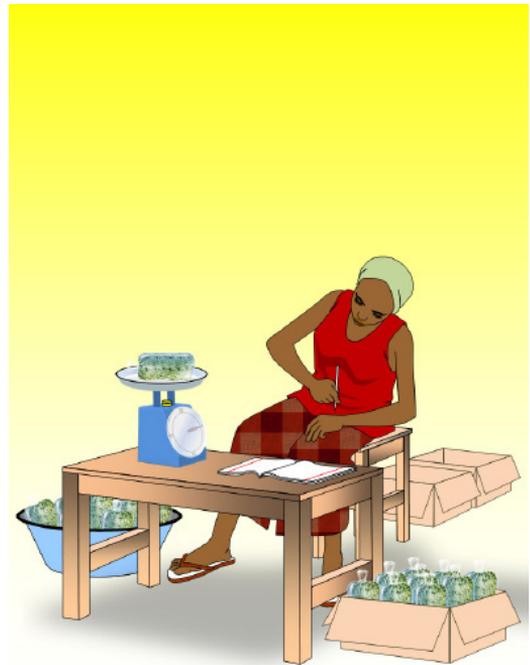


Figure 63: Pesée et enregistrement du gombo ensaché.



Figure 64: Ensachage du gombo séché.

L'étiquette peut être imprimée directement sur les emballages ou imprimée sur du papier qui peut être inséré entre deux sachets (pour le cas des sachets plastiques alimentaires).

Etape 13 : Stockage

Placer les légumes emballés dans un récipient opaque et sombre pour éviter l'altération par la lumière. Tous les aliments séchés doivent être stockés dans des récipients fermés de façon hermétique, par exemple des pots en argile traditionnels avec un couvercle ou des sacs étanches, des seaux avec couvercles et conservés dans un endroit frais. Vérifiez régulièrement l'état des aliments conservés et enlevez immédiatement ceux qui s'abîment.



Figure 65: des légumes dans des suremballages.



Figure 66: magasin de stockage.

2.4. Le blanchiment des légumes.

Le blanchiment est un traitement thermique consistant à exposer le produit à la chaleur, souvent par immersion dans l'eau bouillante ou dans de la vapeur d'eau. Le blanchiment se fait en immergeant les légumes dans de l'eau très chaude (90-95°C) ou en exposant les légumes à la vapeur d'eau, ce qui les ramollit et inactive les enzymes. Le blanchiment permet de conserver la couleur des légumes et/ou l'odeur et permet d'éviter de perdre trop de vitamines.

Le blanchiment a comme avantage de :

- Détruire une grande partie des microorganismes présents dans le produit. Cependant des précautions sont à prendre pour éviter une re-contamination après le blanchiment en appliquant les règles d'hygiène ;
- De rendre les cellules plus perméables ce qui facilite l'élimination de l'eau lors du séchage ;
- De ralentir la dégradation des aliments, en particulier de la couleur et de la valeur nutritionnelle (vitamine C et provitamine A notamment) ;
- D'améliorer la texture du produit à la réhydratation.

La taille des morceaux des légumes influence la durée du blanchiment, en effet plus les morceaux sont gros et plus il faut une durée de blanchiment élevée pour que la température à cœur atteigne les 90 °C à 95°C.

Le blanchiment par immersion dans l'eau bouillante a comme inconvénient de ne pas empêcher la perte de certains éléments nutritifs hydrosolubles (minéraux, vitamines). Le blanchiment par la vapeur a l'avantage de préserver les éléments nutritifs hydrosolubles.

Les principales étapes du blanchiment :

Étape 1 : Nettoyage des légumes

Nettoyer soigneusement les légumes sous l'eau en prenant soin de retirer tout excédent de terre. Parer les légumes afin qu'ils soient prêts à l'emploi en enlevant les tiges et les queues, par exemple.



Étape 2 : Blanchiment

Blanchiment par immersion dans l'eau chaude

Mettre les légumes nettoyés dans un passoir ou dans un morceau d'étoffe et plonger dans une marmite d'eau bouillante et couvrir. Lorsque les légumes sont plongés dans l'eau chaude, l'eau refroidit. Il faut alors attendre que l'eau recommence à bouillir, avant de chronométrer la durée de blanchiment (3 à 5 minutes).



Figure 68: Blanchiment par immersion.

Blanchiment à la vapeur

Faire bouillir de l'eau potable dans une marmite. Placez un panier propre au-dessus de l'eau bouillante et faites cuire les légumes nettoyés à la vapeur pendant 4 à 6 minutes, juste assez pour les chauffer et les ramollir légèrement. Une autre solution consiste à envelopper les légumes dans un morceau d'étoffe et à les placer au-dessus d'une marmite d'eau bouillante.

Une autre possibilité consiste à utiliser une marmite dans laquelle on met un peu d'eau potable et on place des cailloux propres dans la marmite en les recouvrant d'un morceau de natte ou de quelques morceaux de bois avant de mettre les légumes à blanchir sur ces cailloux recouverts.



Figure 69: Blanchiment à la vapeur.

Étape 3 : Refroidissement

Dès que les légumes sont blanchis, plonger-les immédiatement dans un contenant d'eau froide pour cesser la cuisson. Laissez refroidir environ deux minutes.

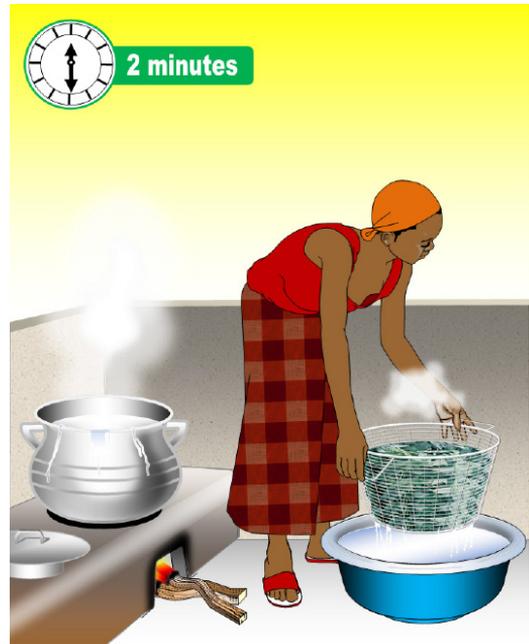
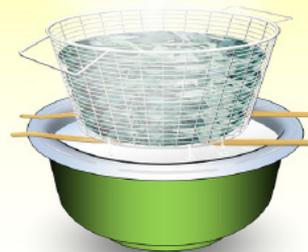


Figure 70: Refroidissement des légumes blanchis.

Étape 4 : Egouttage

Égoutter les légumes dans une passoire et disposer-les sur un linge propre. Éponger l'excédent d'eau à la surface des légumes pour bien les assécher.

Figure 71:
Egouttage des légumes blanchis.



Conseils pratiques pour le blanchiment

- Veiller à l'homogénéité des lots. Si différentes tailles sont présentes, les plus petites seront trop bouillies tandis que les plus grosses n'auront pas subi un traitement adéquat. La qualité du produit sera irrégulière.

- Ne pas prolonger excessivement la durée de trempage sinon le légume perd de sa consistance, de ses vitamines et s'imbibe d'eau.
- Une fois le blanchiment terminé, refroidir rapidement dans l'eau froide pour ne pas trop cuire les légumes, puis les égoutter.
- Pour blanchir, la méthode la plus simple consiste à utiliser un filet en mousseline ou un panier en fil métallique que l'on trempe dans une marmite.

	Blanchiment par immersion dans l'eau bouillante	Blanchiment par la vapeur d'eau
Avantages	Simplicité du matériel	Eau réutilisable 5 ou 6 fois
	Traitement de grandes quantités facile.	Utilise moins d'eau
	Plus rapide que le blanchiment à la vapeur	
Inconvénients	Perte importante de nutriments solubles	Difficile d'obtenir un traitement uniforme
	Forte consommation d'eau	Ne permet pas de traiter de grande quantité parce que les couches de produits doivent être minces

NB: Une adjonction de jus de citron (antioxydants) dans la solution de blanchiment permet de mieux conserver la couleur du produit traité.

2.5. Conseils pratiques pour une meilleure qualité hygiénique des produits

C1. Utiliser seulement l'eau potable pour le traitement des légumes. Disposer du matériel propre pour le stockage de l'eau potable. Ce matériel doit être protégé contre toute contamination (physique, biologique et chimique). On obtient facilement une eau potable en la faisant bouillir 5 à 10 minutes.

Figure 72:
Bonnes Pratiques
d'approvisionnement en
eau (eau potable) : eau de
fontaine.



Figure 73:
Mauvaise Pratiques d'approvisionnement en
eau (eau non potable)



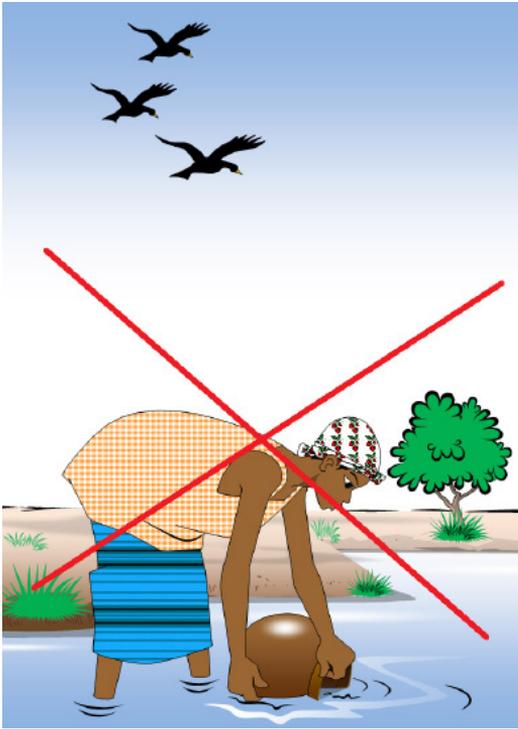


Figure 74: Mauvaises Pratiques d'approvisionnement en eau (eau non potable) : eau de marigot.



Figure 75: Mauvaises Pratiques d'approvisionnement en eau de transformation (eau non potable).



Figure 76: Mauvaises Pratiques et Bonnes Pratiques de transport de l'eau.



Figure 77: Bonnes Pratiques de stockage de l'eau.



Figure 78: Mauvaises Pratiques de stockage de l'eau.

C2. Se laver minutieusement les mains avant et après toute opération de manipulation. Se laver les mains à l'eau savonneuse et les rincer avant de commencer. Laver les mains après s'être mouché ou être allé aux toilettes. Il faut en effet éviter absolument les contaminations par les microbes contenus dans les matières fécales, souvent responsables de maladies graves.

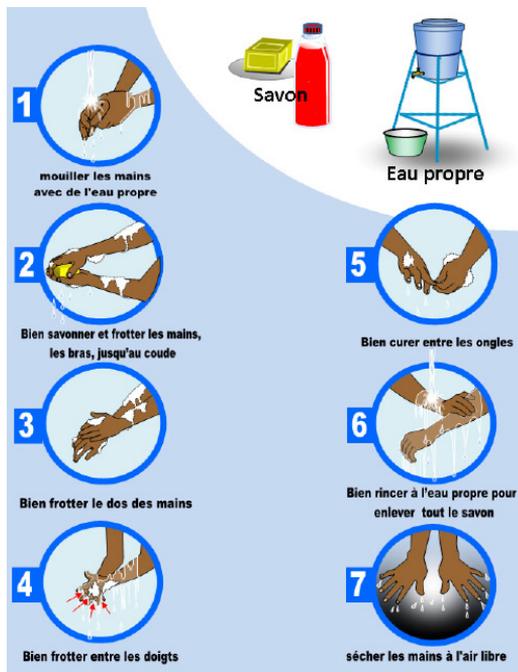


Figure 79: Bonnes Pratiques de lavage des mains.

C3. Nettoyer le matériel et les outils de travail à l'eau savonneuse à chaque utilisation.

Le matériel et les ustensiles rentrant dans la transformation doivent être spécialement réservés pour la transformation. Ils doivent être lavés au savon et si nécessaire désinfectés avec l'eau de javel avant et après utilisation. Ce matériel doit être stocké dans un endroit propre, sec et approprié.



Figure 80: Bonnes Pratiques de lavage du matériel de travail.



Figure 82: Mauvaises Pratiques de stockage du matériel de travail.

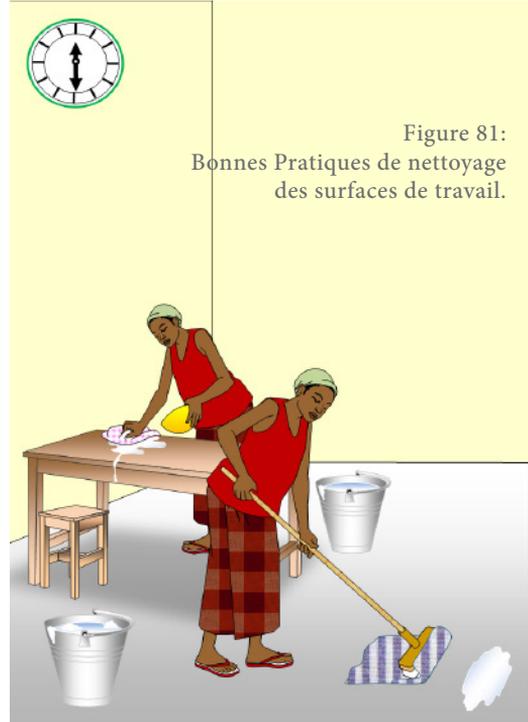


Figure 81:
Bonnes Pratiques de nettoyage
des surfaces de travail.



Figure 83: Bonnes- Pratiques de stockage du matériel de travail.

C4. Une transformation rapide garantit la qualité des produits finis. Une fois les légumes récoltés, il convient de les préparer et de les sécher au plus vite. Le stockage, les manipulations longues et nombreuses augmentent les risques de contamination et d'altération.



Figure 84:
Début de transformation.

C5. Nettoyer immédiatement les surfaces de travail et évacuer rapidement les déchets qui peuvent constituer une source de contamination.

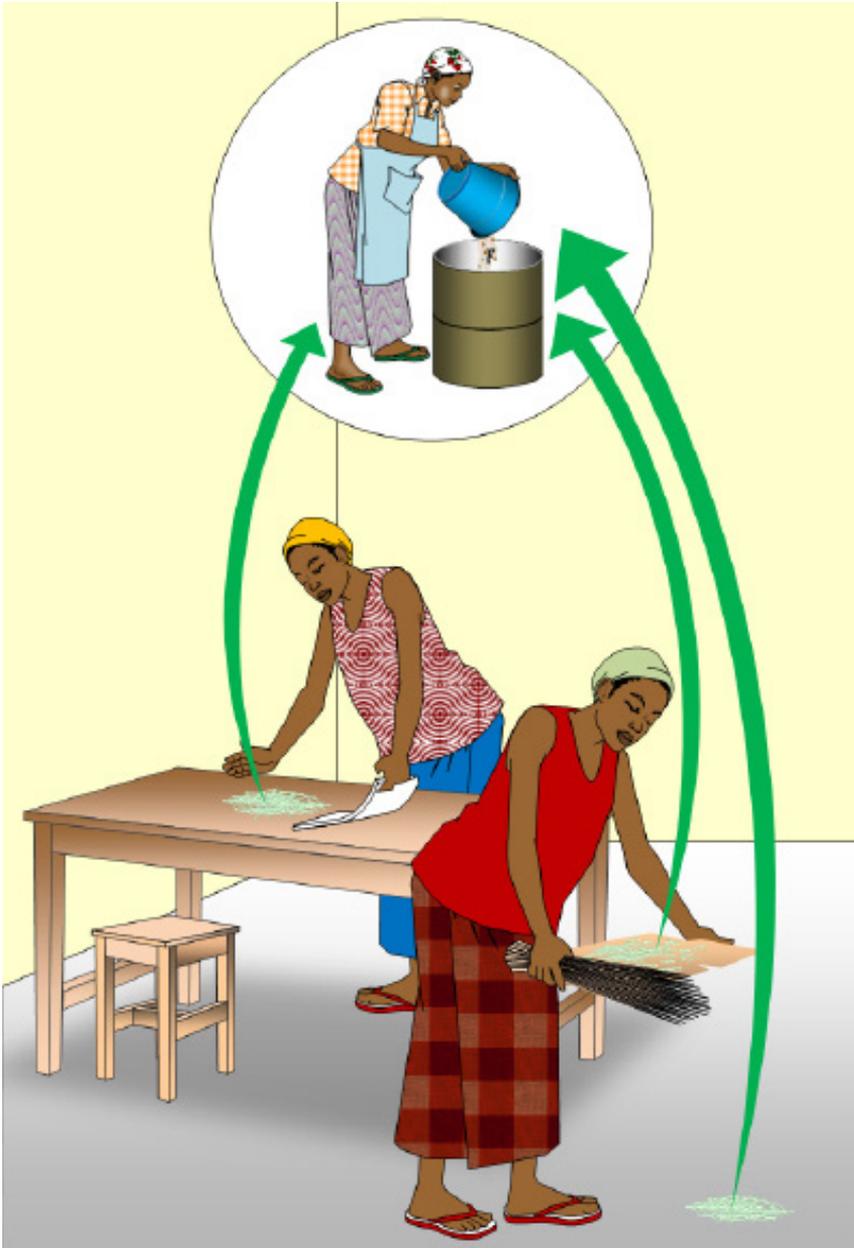


Figure 85:
Bonnes Pratiques de nettoyage de surfaces de travail.

C6. Les lieux de stockage doivent être propres, aérés et à l'abri de l'humidité. Ne pas stocker les produits à même le sol ou contre les murs. Il est recommandé l'usage des plaque-formes surélevées genre palettes. Inspecter périodiquement pour lutter contre les nuisibles.



Figure 86: Bonnes Pratiques de stockage des produits.

C7. L'environnement de transformation (site ou à domicile) doit être toujours propre.

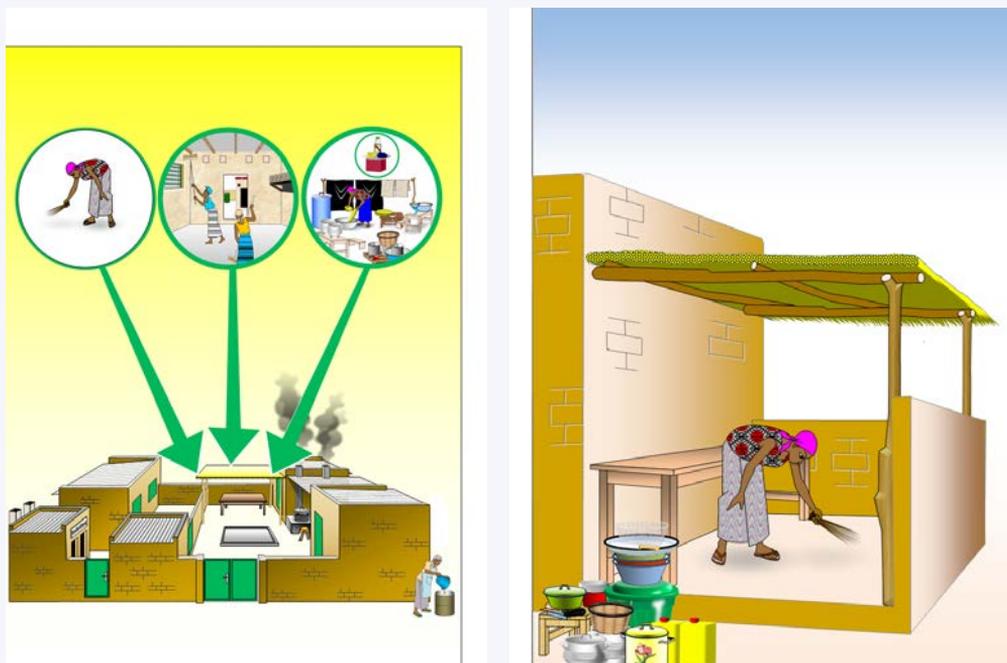


Figure 87: Bonnes Pratiques de nettoyage des sites de travail.



Preface

Traditional vegetables have high nutrients content and are important in the diet of households in developing countries where they are culturally accepted. Indeed in African countries traditional African vegetables play an important role in households and constitute a real opportunity for the socio-economic development of women and youth. Unfortunately these vegetables are faced with a problem of productivity, competitiveness and market value because of their high perishability. This led CORAF / WECARD to give special importance by making the sector a privileged intervention sector, especially since 2012 through the project called **“Enhancing Productivity, Competitiveness and Marketing of Traditional African (Leafy) Vegetables for Improved Income and Nutrition in West and Central Africa (TAVs for Income and Nutrition in WCA)”**. The project’s objective is to increase the income and nutritional status of the community and more specifically of women and young people working in the traditional vegetables’ sector.

One of the main challenges of this industry is conquering markets through the provision of quality products that meet the needs of different categories of buyers and / or consumers; the application of good practices thus becoming one of the first rules to follow. Women’s groups involved in processing / preservation of traditional vegetables have understood and integrated the quality management of traditional vegetables as core concerns. Thus, every year training and / or refresher courses on the subject are requested from the Food Technology Department (DTA) of IRSAT / CNRST. To provide them with an effective self-training tool so that to facilitate the transfer of competences on the field, the DTA, as part of this project was proposed to develop a good practice guide for the conservation / processing of traditional vegetables. The guide consists of two simplified sections presenting, through illustrations, the best practices for harvesting and post-harvest treatments of traditional vegetables, as well as the processing / preservation process of the different by-products.

Dr Hagrétou SAWADOGO/LINGANI

Head of Food Technology Department, IRSAT/CNRST

Contents

INTRODUCTION	58
SECTION 1: Good hygiene practices (GHP)	59
1.1. Definitions	60
1.2. Health hazards	60
1.3. Sources of contamination	60
1.4. Principles of good hygiene practices (GHP)	61
1.5. Hygiene of the preservation /processing environment	61
1.6. Good cleaning practices of the working environment	63
1.7. Hygiene of working equipment	65
1.8. Staff hygiene (workforce)	65
1.8.1. Personal hygiene	65
1.8.2. Hand washing	67
1.8.3. Good toilet use practices	69
1.8.4. Bad behaviors to avoid	70
SECTION 2: Good manufacturing practices (GMP)	71
2.1. Small-scale preservation of fresh fruit and vegetables: okra fruit and local eggplant	72
2.2. Drying leafy vegetables	78
2.3. Drying and milling okra fruit	87
2.4. Scalding vegetables	96
2.5. Hints for better hygienic quality of products	100

INTRODUCTION

Traditional vegetables play an important role in feeding communities (rural and urban) and constitute a major source of cash income. They contribute to improving the quality of food rations through micronutrient intake. Several studies enabled to identify the vegetable species used. However, their level of use varies with ethnicity or according to whether one is in the production area or not.

The benefits of traditional vegetables are significant in the fight against malnutrition. Indeed traditional vegetables contain vitamins (Vitamin C, Provitamins A etc.) and minerals (Ca, P, Fe, Zn, K, Na) necessary for the protection and functioning of the human organism. Despite their nutritional importance, many traditional vegetables are unknown, insufficiently tapped or improperly stored / processed. Traditional vegetables are extremely perishable foodstuffs that must be sold in less than a week after harvest (2 to 4 days).

During the season of availability they are often sold at a loss and some is simply thrown away. Indeed, vegetables, once harvested, begin to lose their nutritional and sensory quality, hence the need to develop appropriate methods of conservation / processing. There are many causes of post-harvest losses. The main causes affecting food directly may be biological (insects, rodents, birds, etc.), microbiological (fungi, bacteria, etc.), chemical (heavy metals in the environment, pesticide residues, etc.), biochemical (enzyme reactions), physical (injury, temperature, humidity, etc.), physiological (breathing), psychological (disgust or refusal by the consumer). To these causes are added the poor harvesting practices, packaging and handling, the non-compliance with normative requirements, the overloading of postharvest channels.





SECTION 1
Good
Hygiene
Practices
(GHP)

Fresh or dried preserved vegetables can greatly contribute to improving family nutrition, especially for women and children. Consumption of preserved or dried products must therefore not sicken consumers. The quality of preserved or dried vegetables depends above all on respect of basic hygiene rules.

1.1. Definitions

Hygiene: The first rule to be followed at all stages of food handling and processing. Its application must be total and permanent for a good control of the sanitary quality of food products.

Food sanitary safety: A guarantee that food is safe for the consumer when it is prepared and consumed according to its intended use.

Hazard: Any biological, chemical or physical agent or any state of food with potential harmful effect on health.

Safe product: A healthy product to consume, uncontaminated.

Contamination: The introduction or occurrence of a contaminant in food or food environment.

Contaminant: Any biological, chemical, physical, foreign matter or other substance not intentionally added to food that may compromise food safety or suitability. It is any undesirable substance in the food product.

1.2. Health hazards

Food hygiene is a set of conditions to be met and measures to ensure food good status, safety and salubrity throughout the process of preservation / processing. Hygiene cannot be only partial and transient, it must be total and permanent.

For healthy and quality vegetables, processing units must know and master all the potential health hazards associated with different operations of processing by the implementation of Good Hygiene Practices (GHP). A healthy and quality product should be free of contaminants.

Health hazards (contaminants) are classified into three types:

- Biological / microbiological: microbes, parasites and insects, etc.;
- Chemical: residues of detergent (soap), disinfectants (javel water), pesticides, insecticides, hydrocarbons (gas oil, kerosene, gasoline), paint, lubricating oil, fertilizer, rat poison, nail polish, carbide, etc. ;
- Physical: foreign materials (stones, metal debris, glasses, hair, etc.).

These biological, chemical and physical hazards may be present at all stages of processing / preservation and may be from different sources.

1.3. Sources of contamination

Vegetables and their products can be exposed to any kind of contamination or hazards (physical, chemical, biological) throughout the chain: production at garden, harvest, transport, processing, distribution, consumption.

The main sources of food contamination come from five main sources, usually called 5M:

- **Milieu or working environment (air, environment, ground, buildings...)**
- **Materials** (inputs, raw materials, ingredients, additives, intermediate products...)
- Working **materials** (utensils, equipment, facilities...)
- Working **method** (manufacturing processes, cleaning...)
- **Manpower** (personnel)

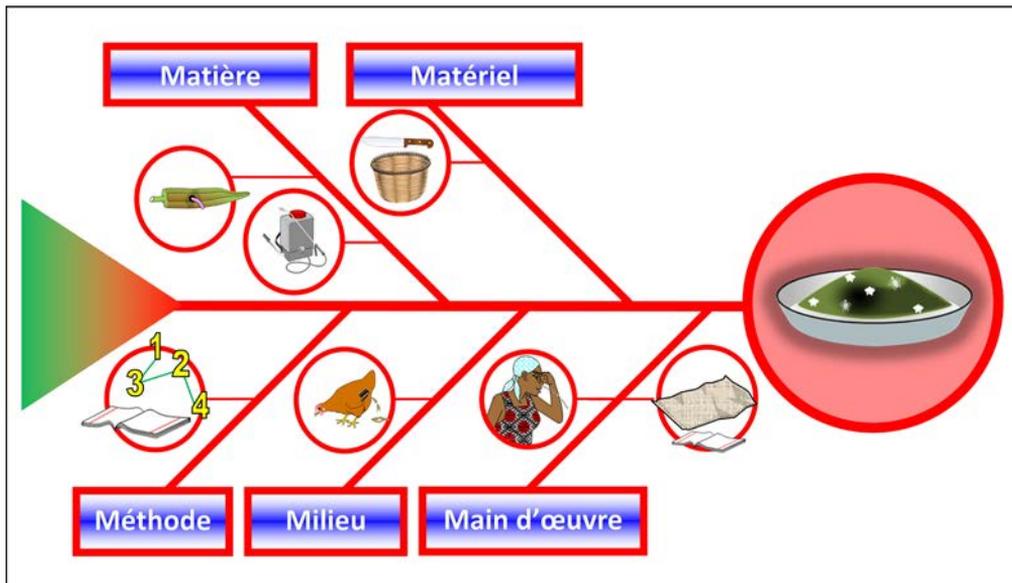


Figure 1: Main sources of food contamination.

1.4. Principles of Good Hygiene Practices (GHP)

GHP are based on the following elements:

- Choose the installation site for vegetables preservation / processing: avoid flood-risk areas, the proximity to pollution zones (garbage dumps, stagnant water...)
- Arrange a site for processing activities; compartmentalize activities to foster forward movement;
- Choose the appropriate processing equipment and materials;
- Apply hygiene rules for premises, material and equipment, environment;
- Apply hygiene rules for staff;
- Apply hygiene rules for products (raw materials, ingredients, intermediate products, finished products).

1.5. Hygiene of preservation / processing environment

In most cases processing is done in family compound, in an area with no particular arrangement, or at a site outside the home used as a processing location. The environment (air, soil, walls) represents a risk of contamination to processed products. To avoid these risks, hygiene measures need to be respected.

For processing at home, a specific room should be arranged, separate from living spaces. This place should limit contamination from air, soil, people in the courtyard, pets, etc. Toilets must be located away from the production area. The following sections must be defined and separated:

- A receiving area for raw materials;
- A storage area for small working equipment (tools, tables, bins);
- A working area where processing is done;
- A storage area for the finished product.

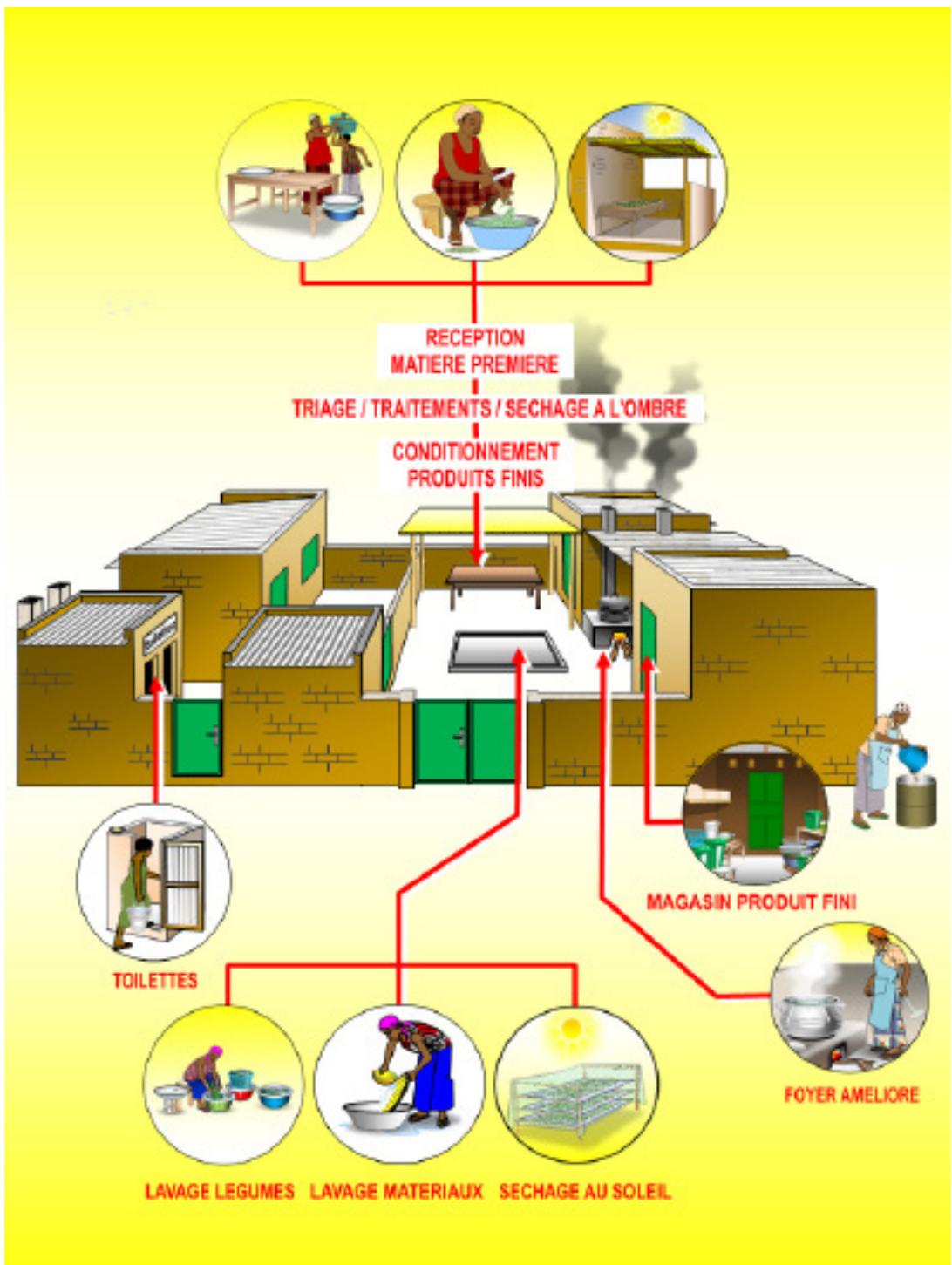


Figure 2: Separation of areas when processing is carried out at home.

1.6. Good cleaning practices of the working environment

The working environment (site or home) must be kept clean.

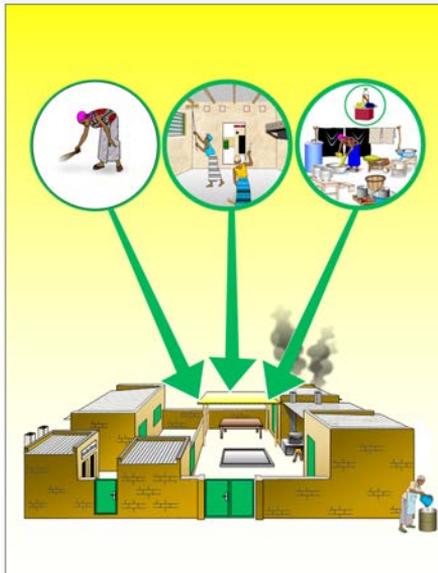


Figure 3: Cleaning the workplace.

All sections of the storage / processing unit must be regularly cleaned according to an appropriate schedule for cleaning / disinfection and disinfection / de-ratting.

- The production and conditioning / packaging premises must be cleaned daily, before and after production.
- The toilets must be cleaned and disinfected daily.
- The storage warehouses (raw materials, finished products) must meet the standards (smooth surface without cracks and easy to clean, windows protected by wire mesh).
- Warehouses, when empty, must be completely cleaned and if necessary treated with approved insecticides (authorized by a competent authority) before product storage. This treatment must be done by qualified personnel.



Figure 4: Cleanliness of the workplace.

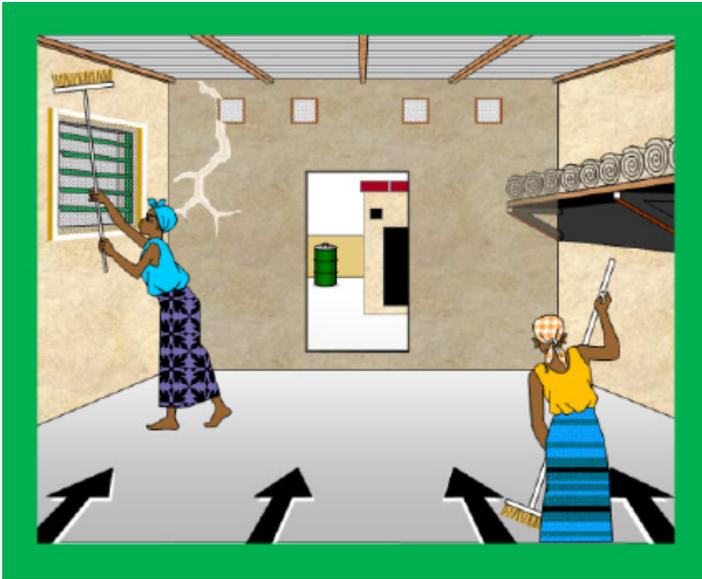


Figure 5:
Cleaning the warehouse.

Maintenance of warehouses containing products must be performed according to the cleaning schedule below:

Daily: sweeping the floor, the corners and the pallets, from inside the warehouse to the door;

Weekly: cleaning walls, corners, piles of bags, doors and windows;

Monthly: cleaning roofs and wire mesh openings.

Garbage must be collected in a bin with lid and disposed in a landfill to be burned.



Figure 6:
Garbage collection.

1.7. Hygiene of working equipment

All equipment in contact with the vegetables (fruits or leaves) or intermediate products (vegetables during the process) and end process vegetables can be a source of potential dangers if it is not clean. This includes baskets, mortars, winnowers, working utensils (knives, scissors, dryers, basins, buckets, pots, etc.).



Figure 7: Cleaning / washing of working equipment.

1.8. Staff hygiene (workforce)

1.8.1. Personal hygiene

Staff that process vegetables should maintain good personal and clothing hygiene: Wash daily with soap, wear clean clothes, and follow hygiene rules when going from home to the production site.

The origins of microbial contamination in humans are: health status, hand hygiene, armpits, nasal secretions, saliva, sweat and feces. To avoid any danger related to labor the following measures should be taken:

- Wash and, if necessary, disinfect hands regularly and especially after “unclean” operations (waste disposal, toilet use, etc.), before resuming work.



Figure 8: Personal hygiene of staff.



Tailler ses ongles



Se doucher



Nouer les cheveux et les couvrir



Se débarrasser de tous bijoux



Porter des vêtements propres, une blouse ou un tablier et un cache nez

Figure 8: Personal hygiene of staff.

- Remove without any exception jewelry (watches, bracelets, rings, etc.) before starting work.
- Wash hands and forearms as necessary and in particular:
 - when starting or resuming work
 - coming from toilets
 - at each change of position or manipulation
 - after each accidental contamination (coughing, sneezing, nose blowing, etc.)

1.8.2. Hand washing

a) Where to wash hands?

The vegetable preservation / processing unit must have at least three hand washing devices (source of clean water, soap, device for wash water collection). These devices must be placed at toilet exits, at the entrance of production rooms, and in the packaging room.

b) When and How to wash your hands.

Personnel should wash their hands before starting work and in the following situations or after having:

1. used toilet
2. blown nose
3. scratched the body
4. used mobile phone
5. shaken hands
6. eaten
7. drunk

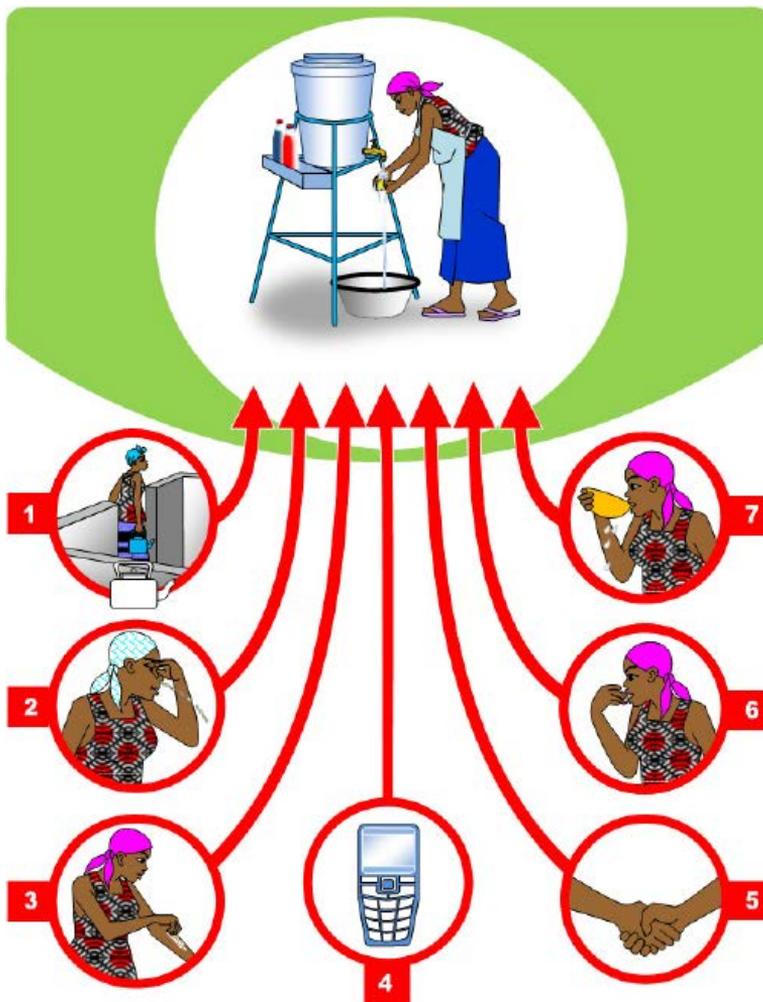


Figure 9:
Hand washing causes.

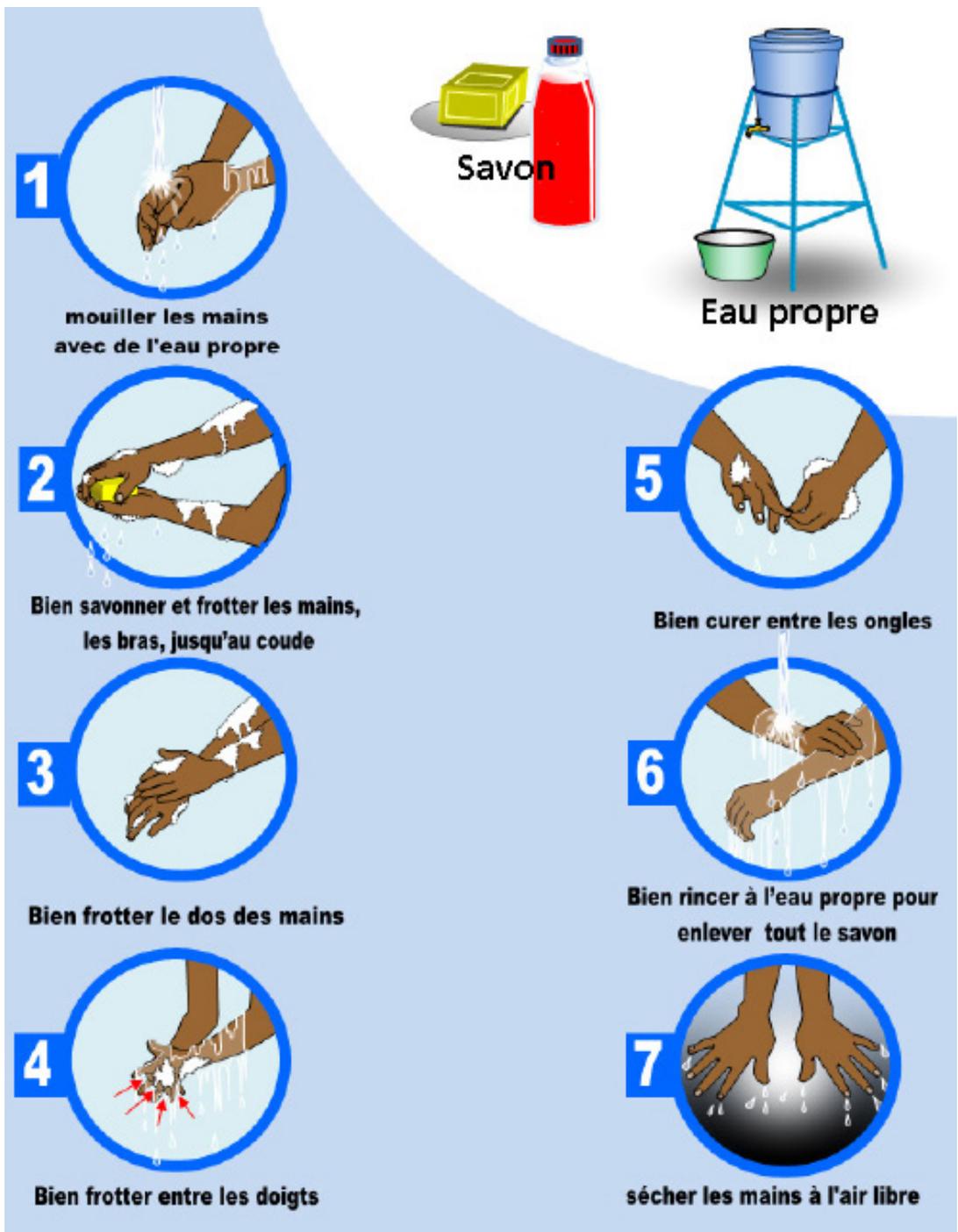


Figure 10: Good hand washing practices

1.8.3. Good toilet use practices.

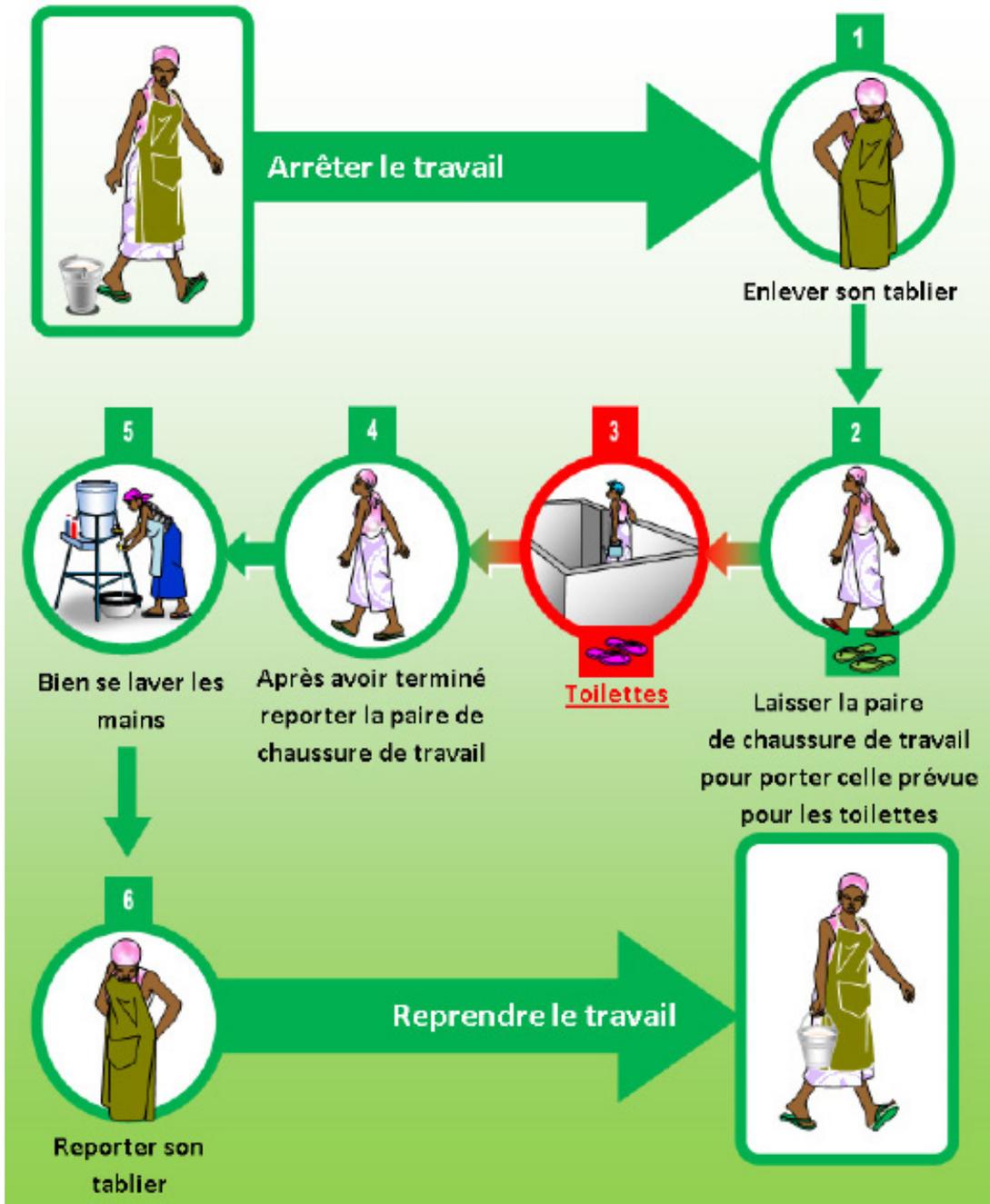


Figure 11: Good toilet use practices.

1.8.4. Bad behaviors to avoid.

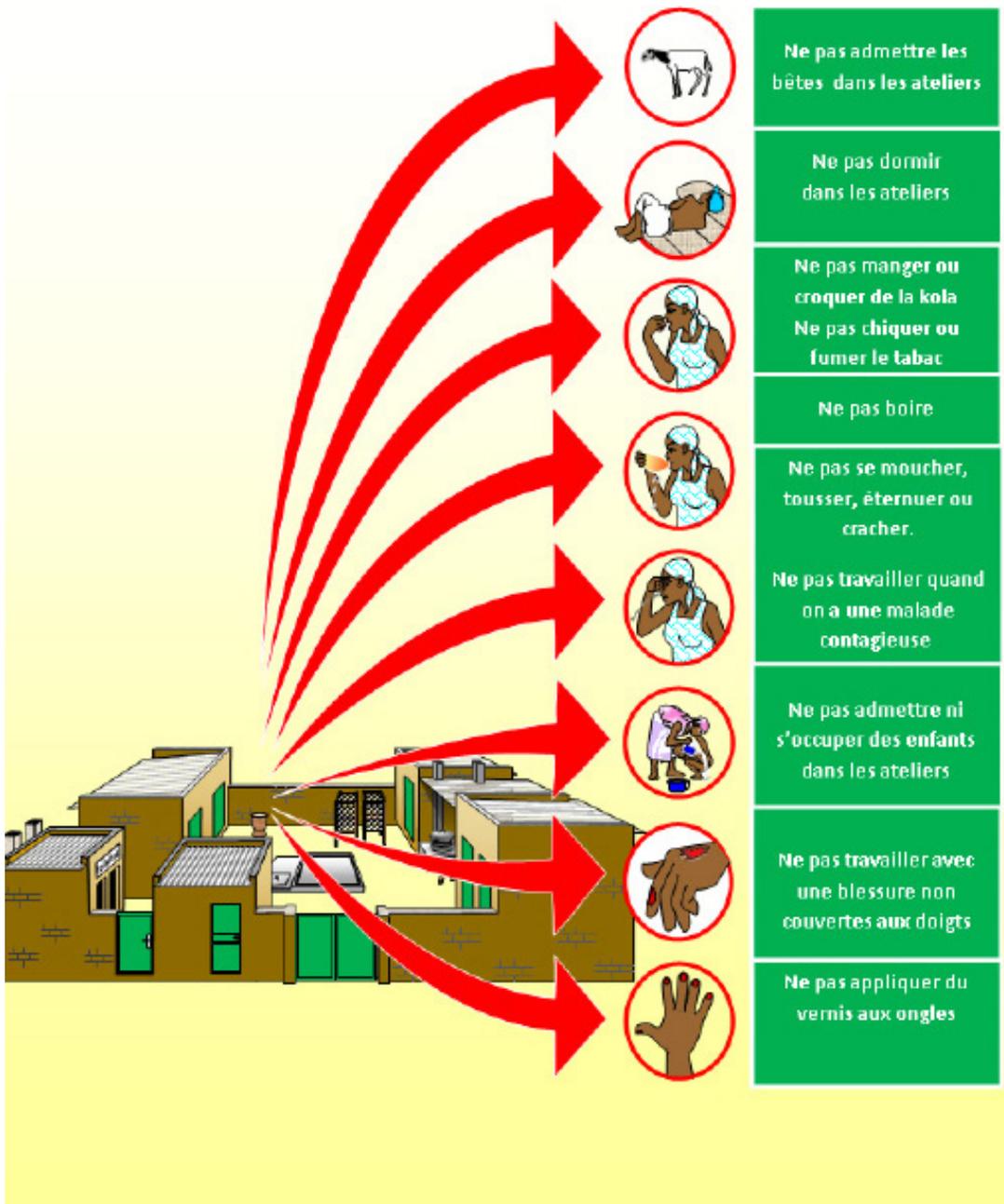


Figure 12: Bad behaviors to avoid.



SECTION 2

Good
Manufacturing
Practices
(GMP)

2.1. Small scale preservation of fresh fruit and vegetables: okra fruit and local eggplant

Preserving fresh produce reduces loss in quantity and quality after the harvest. It thereby contributes significantly to provide families with a better diet while saving more money. Some major causes of vegetable postharvest losses are reported in Table 1.

Table 1: Major causes of postharvest losses in vegetables

Group	Indicator of non-quality	Major causes
Leafy vegetables	Wilting Yellowing Decay Loss of color Etc.	Water loss Mechanical injuries Relatively high respiration rate Biochemical reactions
Fruit vegetables (eggplant, okra)	Wilting Yellowing Decay Loss of tenderness Loss of color	Too ripe at harvest Bruising Water loss Relatively high respiration rate Biochemical reactions

Preservation methods may help reduce postharvest losses by acting on the main causes.

2.1.1. Needed equipment

- A knife
- Two clay pots of different sizes, the smaller pot should fit into the largest one, which should have a wide neck. For large product quantities, provide a terracotta brick preservation device.
- Clean sand
- Jute or polyethylene bag
- A raised platform
- Plastic bags

2.1.2. Preservation steps

Step 1 : Harvest vegetables (fruits)

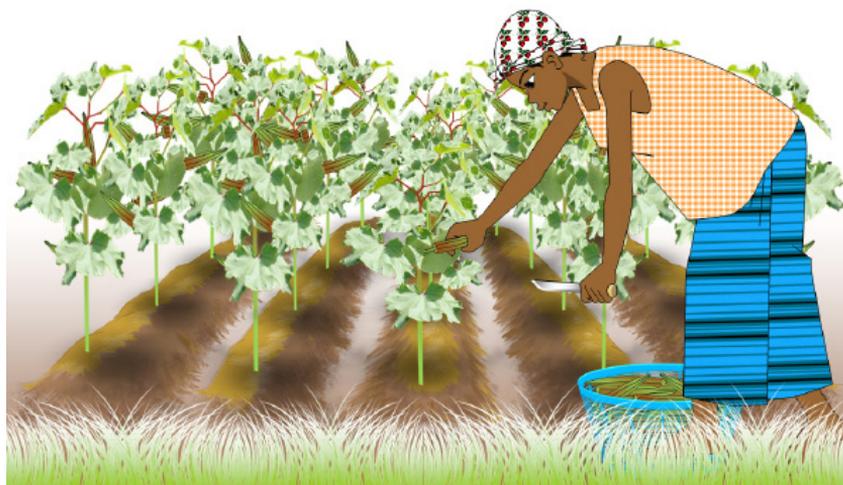


Figure 13:
Fruit vegetables harvest.

Carefully harvest fruit vegetables. At harvest, fruit vegetables must have reached maturity. Avoid wounding vegetables during harvesting. Injuries are the access doors to microorganisms and/or activation of a number of enzymatic reactions that degrade vegetables.

Step 2: Transporting vegetables

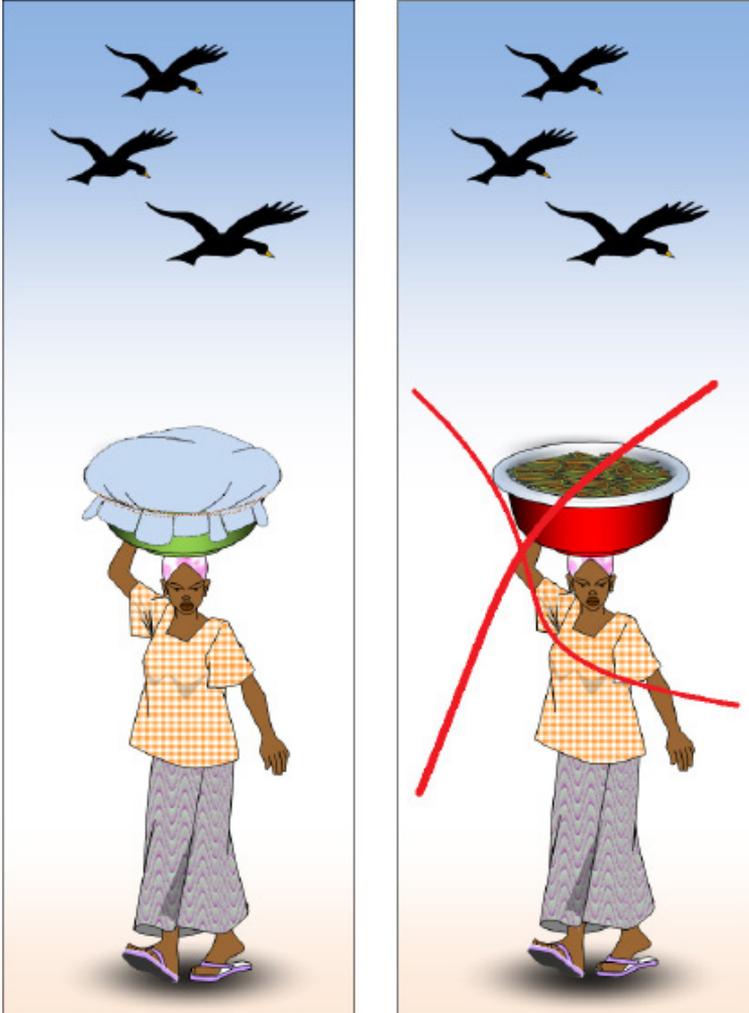


Figure 14:
Good practices and bad
practices in fruit vegetable
transport.

Place vegetables in clean containers for transport to prevent contamination. Cover vegetables if they are in an open container. Do not use containers that were used for chemical packaging or for waste, whatever the nature of the waste. Transport to the processing area is a major source of degradation and loss when vegetables are packed in bulk. Do not sit on harvested vegetables.



Figure 15:
Good fruit vegetable transport practices.



Figure 16:
Bad fruit vegetable transport practices.

Step 3: Vegetables sorting

Sort vegetables to eliminate vegetables attacked by pests, or those that have been injured or spotted. Only good visual quality vegetables should be selected for preservation and/or processing.



Figure 17: Fruit vegetable sorting.

Step 4: Washing vegetables

Wash vegetables with clean water to remove impurities (sand, pebbles, twigs, insects, animal droppings etc.). Gently wipe washed fruits with a cloth (piece of soft tissue) to remove water from the surface. Do not let fruits sit for a long time in water.



Figure 18: Vegetable washing.



Figure 19: Fruit vegetable wiping.

Step 5: Preparing preservation equipment

Place the clean little pot inside the big clean one. Pour clean sand (washed) in the space between the two pots and moisten it with water. The device is placed under or inside a shed.

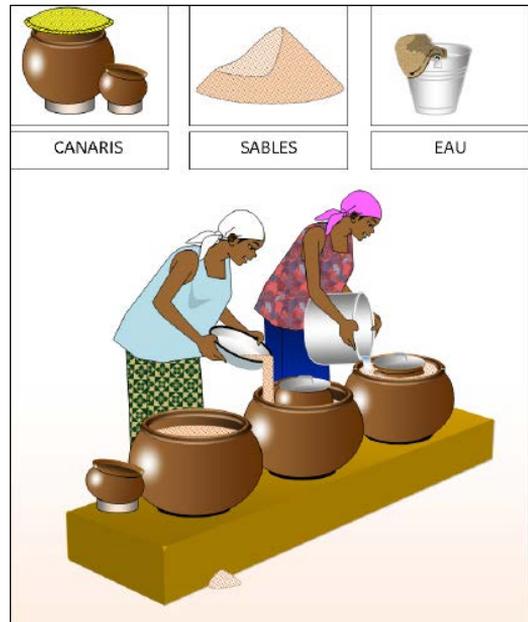


Figure 20: Preparing preservation device.

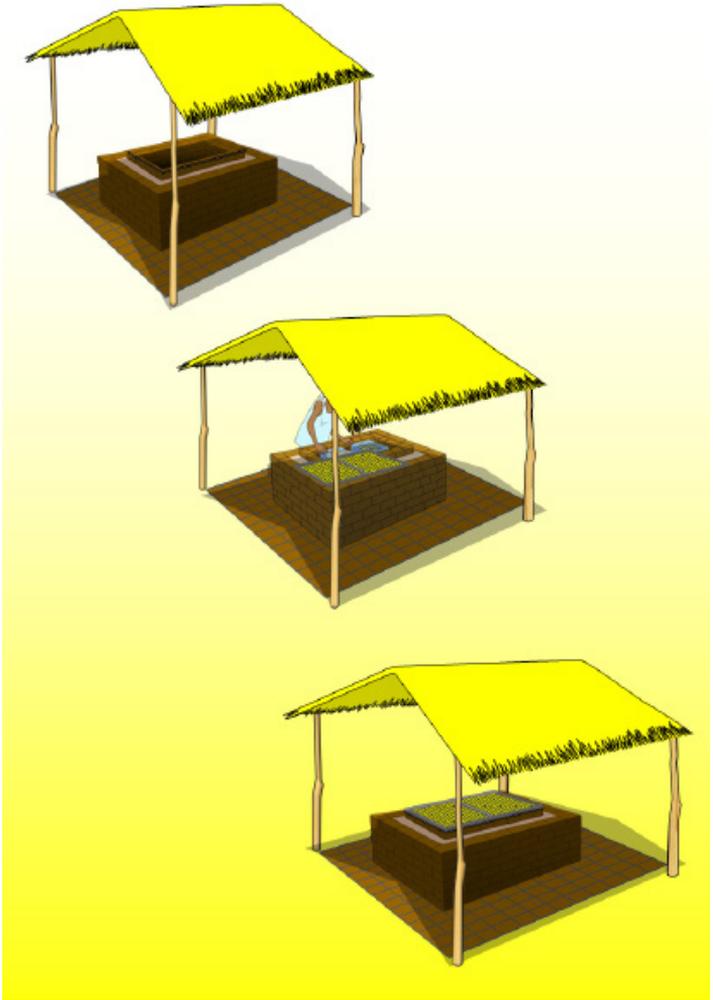
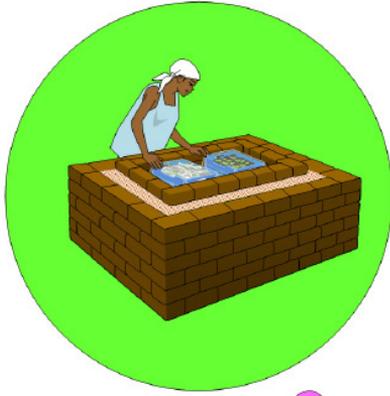


Figure 21:
Preservation bioclimatic habitat.

Step 6 : Vegetable storage



Figure 22:
Vegetable storage.



Put okra and eggplant fruits in pale polyethylene bags. Carefully place the vegetables (contained in transparent bags) inside the little pot and avoid wounding vegetables. A wound may cause degradation and contamination of other vegetables.

Cover the opening of the two pots with a damp bag (jute or polyethylene) to maintain freshness. Avoid water flowing inside the pot. Make sure never to let the bag or the sand dry out.

Step 7 : Fruits depreserving

Carefully remove fruits from pots and remove the preservation bags.

NB: This method maintains the freshness and the quality of fruit and vegetables for about one month, and for leafy vegetables, about two weeks.



Figure 23: Preservation device.



Figure 24: Vegetables depreserving.

2.2. Drying leafy vegetables

Drying consists of eliminating part of the water contained in food by evaporation to enhance its preservation. Traditional drying can be done in the shade or sun. Drying in direct sunlight has the advantage of being faster compared to drying in the shade, but some nutrients can be destroyed by the sun.

Step 1: Harvesting leafy vegetables

Carefully harvest leafy vegetables that will constitute the raw material for drying. Avoid wounding or crushing them, for wounded products quickly rot. Select vegetables that have reached the optimal ripeness for drying. The quality of the raw material strongly influences the quality of finished products. Often it is the unsold vegetables in markets which are dried as a last resort. These products are often damaged, too wilted, or in a state of decomposition, and do not contribute to high quality finished products. These vegetables can be used for drying but one should remove the damaged parts or discard pest-attacked vegetables. Vegetables that have just been harvested are the best raw material.

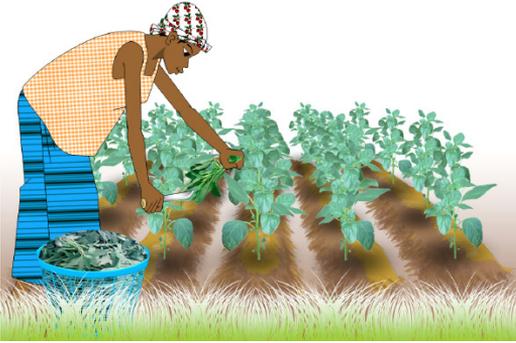


Figure 25: Harvesting leafy vegetables.

Step 2: Vegetables transport

Place vegetables in clean containers for transport to prevent contamination. Cover vegetables if they are in an open container. Do not use containers that were used for chemical packaging or for waste, whatever the nature of the waste. Transport to the processing area is a major source of degradation and loss when vegetables are packed in bulk.



Figure 26:
Good practices and bad practices in
vegetable transport.



Figure 27: Good vegetable transport practices.

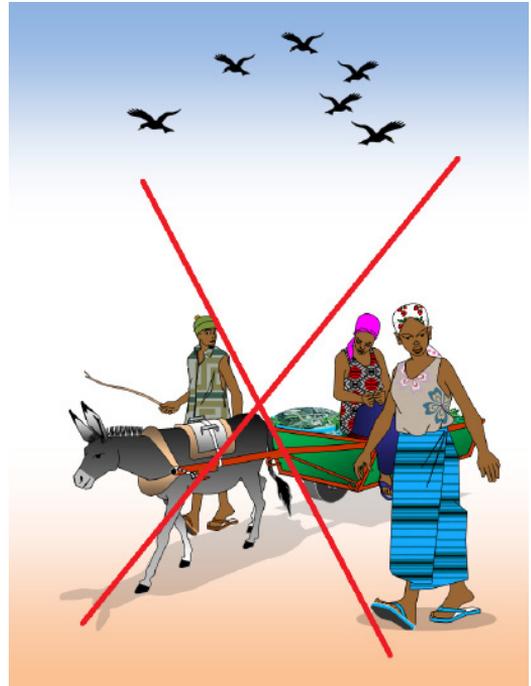


Figure 28: Bad vegetable transport practices.

Step 3: Initial sorting

After harvest vegetables must be sorted to obtain a suitable product for processing.

One must remove leaves that are yellow, pest-attacked, spotted and with holes because they are sources of contamination for other leaves and affect the nutritional and hygienic quality of the finished product.



Figure 29:
Good vegetable sorting practices.

Step 4: Topping and trimming vegetables

Carefully remove the ribs (stems, stalks and petioles).



Figure 30: Vegetables topping.

Step 5: Washing / rinsing / dewatering vegetables

Dip the vegetables in a container (vats, plates) containing clean water and wash to remove impurities (sand, pebbles, twigs, insects, animal droppings, worms, etc.). Collect washed vegetables in a clean container. Do not let vegetables sit for a long time in wash water, this may result in losses of soluble nutrients. Repeat washing and renew washing water if it becomes dirty.

Remove vegetables from wash water, put them in a basket and let them dewater.



Figure 31: Vegetables washing good practices.

Step 6: Second sorting

After washing, sort vegetables to remove remaining impurities (herbs, damaged leaves and other waste). One must remove leaves that are yellow, pest-attacked, spotted and with holes because they are sources of contamination for other leaves and affect the nutritional and hygienic quality of the finished product.



Figure 32: Vegetables sorting good practices.

Step 7: Cutting wide leaves vegetables

Cut wide leaves vegetables into small pieces to facilitate drying. Cutting reduces the drying time. The knives used must be sharp to facilitate cutting. Stainless steel knives are advised to avoid the initiation of degradation reactions.

Vegetables are cut or sliced because slices generally dry faster than whole vegetables. Slices should not be more than 1 cm thick to dry thoroughly and quickly.

NB: Small leaves may not need to be cut.



Figure 33: Vegetables cutting good practices.

Step 8: Scalding vegetables

Scald vegetables for 3 to 5 minutes. This helps maintain vegetables color after drying (see scalding).



Figure 34: Vegetables scalding.

Step 9: Dewatering vegetables

Remove vegetables from hot water and cool rapidly with cold water and put the vegetables in a basket or a sieve and let dewater.

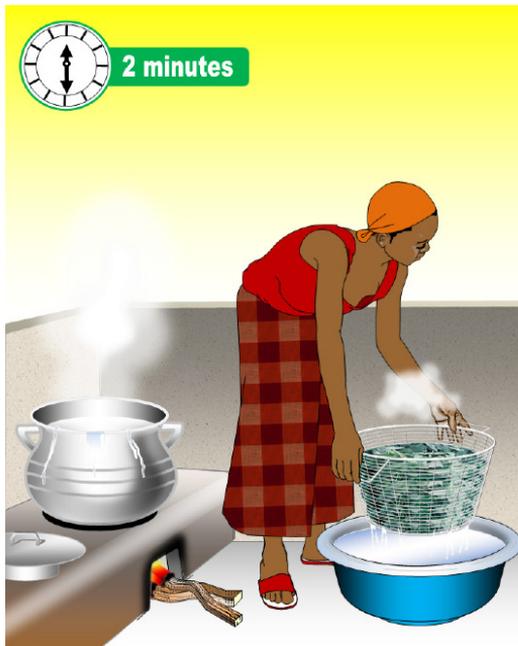


Figure 35: Vegetables cooling.



Figure 36: Vegetables dewatering.

Step 10: Drying

Direct sun drying

Spread vegetables in thin layers on a fabric on a raised support or on woven mats placed in the sun above the ground to prevent them from being contaminated with dust or soil. Cover with a very fine mesh cloth to prevent flies, birds, sand and other impurities. Turn the vegetables from time to time to dry faster. To preserve properly, vegetables must be thoroughly dry. Let them dry completely until they are easily breakable. Do not spread vegetables on the ground for drying.



Figure 37: Vegetables drying good practices.

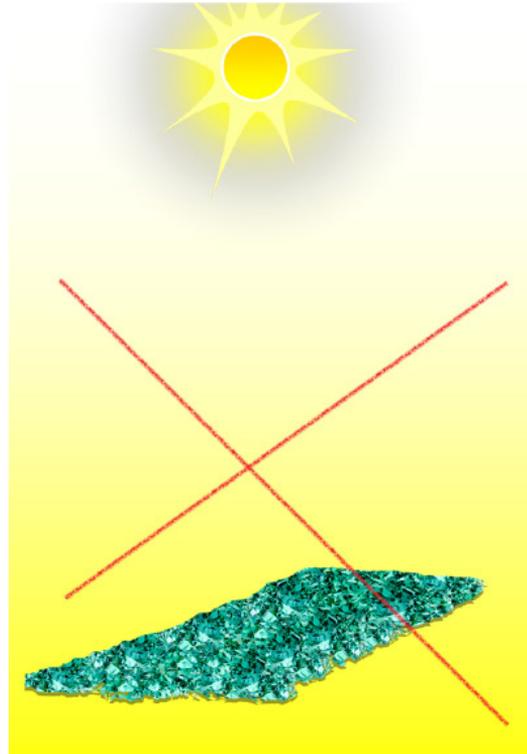


Figure 38: Vegetables drying bad practices.

Drying in the shade

Spread vegetables in thin layers on a fabric on a mat placed in the shade above the ground to prevent them from being contaminated with dust or soil. Turn the vegetables every day to get them dry faster. To be preserved properly, vegetables must be thoroughly dry. Drying in the shade takes a bit longer time (5-10 days depending on the relative humidity) than sun drying, but it keeps the natural color of vegetables and better preserves vitamins. Drying in the shade has the advantage of keeping the maximum nutrients but takes longer than sun drying.

NB: the use of a gas dryer provides well-dried vegetables in a day.

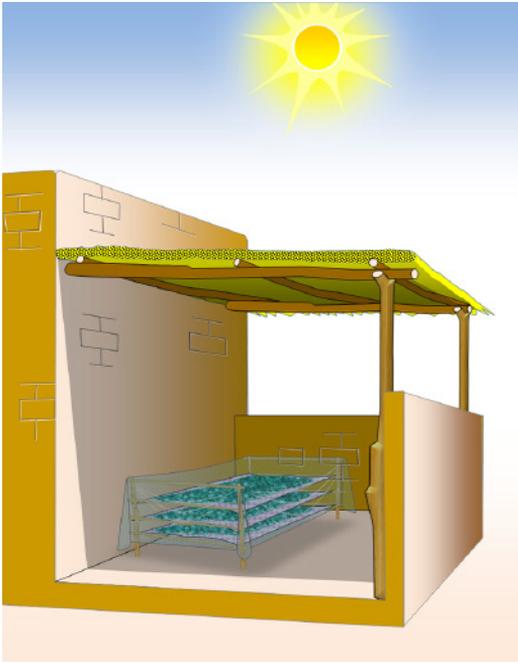


Figure 39: Vegetables drying good practices.



Figure 40: Vegetables drying bad practices.

Step 11: Dried vegetables collection

Collect vegetables and place them in clean containers.



Figure 41:
Dried vegetables collection.

Step 12: Packaging / conditioning



Figure 42: Vegetables bagging.

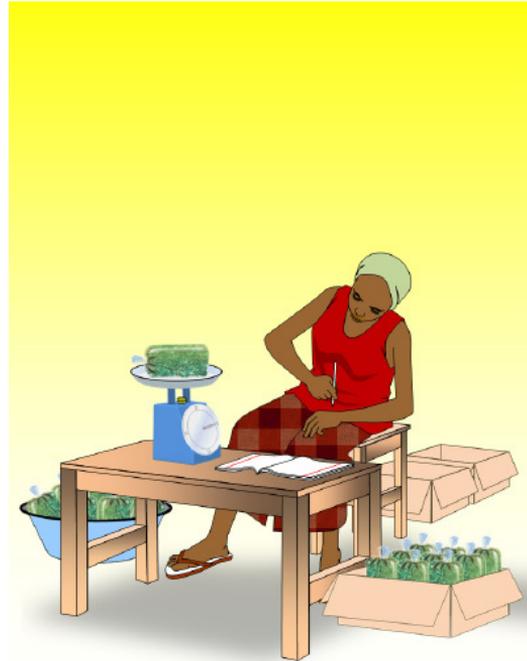


Figure 43 Weighing and registering.

Condition, package and store wrapped vegetables following the steps below:

- Weigh a specific amount of processed vegetable (slices, dices, powder etc.) in suitable packaging (plastic food bags, plastic food jars, kraft paper, etc.).
- Close appropriately packages containing the finished product (use a thermo welder for plastic bags).
- The packaging material must protect the product from contact with any material (water, other products). It should transfer no odor, taste, color, foreign characteristics or substances to avoid contaminating the product.
- During commercialization, packaging should facilitate transport, storage and easy use of vegetables. It must make the product attractive.
- Clearly label each package indicating the following information to allow good product traceability:
 - The product name (unique identity)
 - The product weight
 - Name and address of the producer
 - Production date
 - Batch number
 - Use before ... (expiry date)
 - Preservation mode
 - Composition
 - How to use

The label can be printed directly on packaging or printed on a paper that can be inserted between the two bags (in the case of plastic food bags).

Step 13: Storage

Place packaged vegetables in an opaque, dark container to avoid spoiling by light. All dried foods should be stored in hermetically closed containers, for example in traditional clay pots with a lid or impervious bags, buckets with lids, and stored in a cool place. Regularly check the condition of the preserved food and immediately remove any that is damaged or spoiled.

Figure 44: Vegetables in overpacks.



Figure 45: Warehouse.

2.3. Drying and milling okra fruit

Step 1: Okra fruit harvesting

Carefully harvest okra that will constitute the raw material for drying. Select okra that reached the optimal ripeness for drying. Indeed, the quality of the raw material strongly influences the quality of finished products. Often it is the unsold okra fruit in markets which are dried as a last resort.

These okra are often damaged, too wilted, or in a state of decomposition, which does not allow for high quality finished products. These okra fruit can be used by drying, but one should remove the damaged parts or discard pest-attacked okra. The okra fruit that have just been harvested are the best raw material.

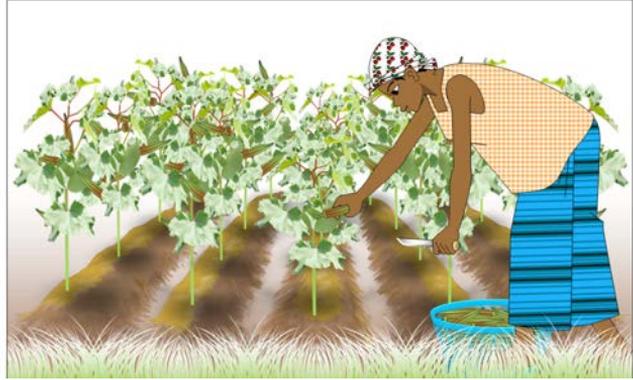


Figure 46: Okra harvesting.



Step 2: Okra fruit transportation

Place vegetables in clean containers for transport to prevent contamination. Cover vegetables if they are in an open container. Do not use containers that were used for chemicals packaging or for waste, whatever the nature of the waste. Transport to processing area is a major source of degradation and loss when vegetables are packed in bulk.

Figure 47:
Good practices and bad practices in vegetables transport.



Figure 48: Vegetables good transport practices.



Figure 48: Vegetables bad transport practices.

Step 3: Sorting

After harvest vegetables must be sorted to obtain a suitable product for processing. One must remove fruits that have been attacked by are pests, are spotted, or with holes because they are sources of contamination for other fruits and affect the nutritional and hygienic quality of the finished product. Fruits should be sorted according to their size, because the size determines the time required for drying.



Figure 49: Okra sorting.

Step 4: Vegetables washing

Dip okra fruit in a container (vats, plates) containing clean water and wash to remove impurities (sand, pebbles, twigs, insects, animal droppings, etc.). Collect washed okra in a clean container. Do not let okra sit for a long time in wash water, this may result in losses of soluble nutrients. Repeat washing, and renew washing water if it becomes dirty.



Figure 50: Okra washing / dewatering.

Step 5: Okra fruits topping

Cut the upper end of okra using a sharp knife. The aim of the operation is to cut the remaining tail. Do not cut the cap that protects the inside of the vegetable. Indeed, okra whose seeds are exposed to air is likely to break when it will be scalded.



Figure 51: Okra topping.

Step 6: Okra fruit scalding

Scald okra fruit for 3-5 minutes. This helps maintain vegetable color after drying (see scalding). Put topped okra in boiling water. If okra fruits are particularly large, let them boil for 5 minutes; about 3 minutes should be sufficient for smaller pods. After boiling, retrieve pods with a slotted spoon.

NB: It is advisable to separate large fruit from smaller ones before scalding. Scald separately as described above. This separation allows okra to keep its texture. At the end of scalding immerse fruit immediately in cold water for 3-4 minutes.



Figure 52: Okra scalding.

Step 7: Dewatering vegetables

Remove vegetables from hot water and cool them rapidly with cold water. Put the vegetables in a basket or a sieve and let dewater.



Figure 53: Okra dewatering.

Step 8: Okra fruit cutting

Cut the okra into small pieces to facilitate drying. The knives used must be sharp to facilitate cutting. Stainless steel knives are advised to avoid the initiation of degradation reactions.

Okra can be diced or sliced and the pieces generally dry faster than whole okra fruit. The dices or slices should not be more than 1 cm thick, so as to dry completely and rapidly.



Figure 54: Okra cutting good practices.

Step 9: Drying

Direct sun drying

Spread cut or sliced okra fruit in thin layers on a fabric on a raised support or on woven mats placed in the sun above the ground to prevent them from being contaminated with dust or soil. Cover with a very fine mesh cloth to prevent flies, birds, sand and other impurities. Turn the pieces or slices from time to time to get them dry faster. To preserve properly, okra must be thoroughly dry. Let them dry completely until they are easily breakable (humidity \approx 5%). Avoid spreading okra on the ground for drying.

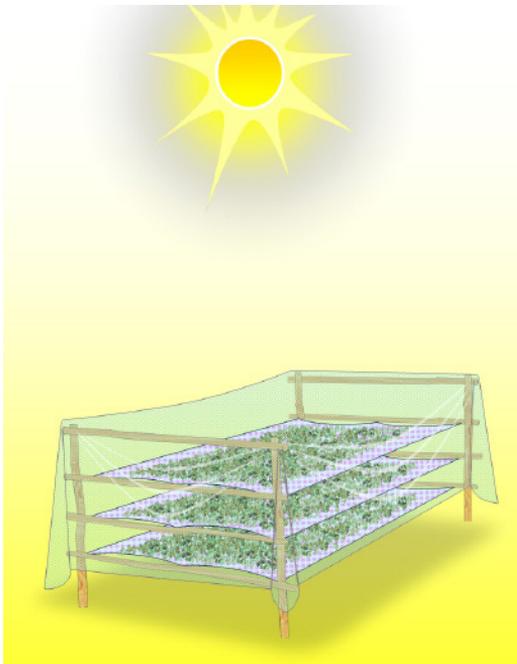


Figure 55: Okra good drying practices.

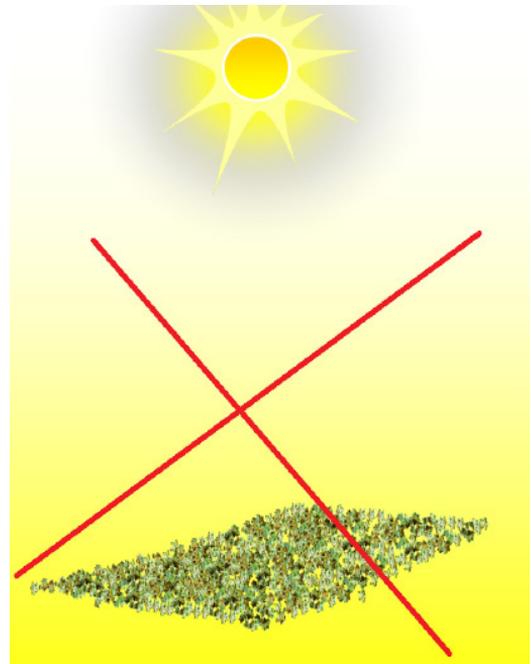


Figure 56: Okra bad drying practices.

Drying in the shade

Spread cut or sliced okra fruit in a thin layer on a fabric on a mat placed in the shade above the ground to prevent the pods from being contaminated with dust or soil. Turn over cut or sliced pieces every day to get them to dry faster. To be preserved properly, vegetables must be thoroughly dry. Drying in the shade takes a bit longer time (10 to 15 days, depending on the relative humidity) than sun drying, but it keeps the natural color of vegetables and better preserves vitamins. Drying in the shade has the advantage of keeping the maximum nutrients, but lasts longer than sun drying. Avoid drying okra on bare ground.



Figure 57: Okra good drying practices.



Figure 58: Okra bad drying practices.

NB: Using a dryer allows faster okra drying (45°C to 65°C for 16-18 hours).

Step 10: Dried okra fruit collection

Collect vegetables and put them in clean containers.

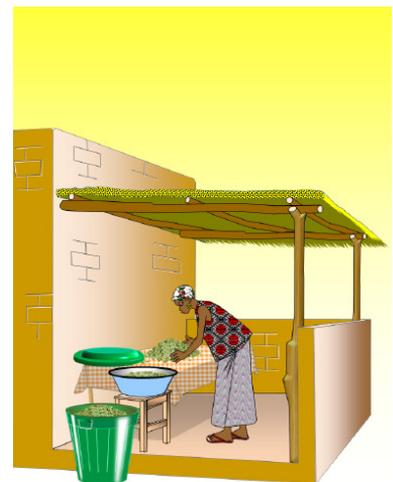


Figure 59: Dried okra collection.



Figure 60:
Dried okra pounding.



Figure 61:
Dried okra sieving.

Step 11: Milling

Pound dry okra to crush it in a mortar with a pestle. Sift ground material and pound it again until you have achieved the desired particle size.

NB: Dry okra can be ground at the mill.

Step 12: Conditioning/ Packaging

Condition, package and store wrapped vegetables following the steps below:

- Weigh a specific amount of processed vegetable (slices, dices, powder, etc.) in suitable packaging (plastic food bags, plastic food jars, kraft paper, etc.).
- Close appropriately packages containing the finished product (use a thermo welder for plastic bags).
- The packaging material must protect the product from contact with other material (water, products). It should not transfer any odor, taste, color, foreign characteristics or substances that in any way contaminate the product. During commercialization, packaging should facilitate transport, storage and easy use of vegetables. It must make the product attractive.
- Clearly label each package indicating the following information to allow good product traceability:
 - The product name (unique identity)
 - The product weight
 - Name and address of the producer
 - Production date
 - Batch number
 - Use before ... (expiry date)
 - Preservation mode
 - Composition
 - How to use

The label can be printed directly on packaging or printed on a paper that can be inserted between the two bags (in the case of plastic food bags).



Figure 62: Okra powder bagging (ground).



Figure 63: Bagged okra weighing and registration.



Figure 64: Dried okra bagging.

Step 13: Storage

Place packaged vegetables in an opaque, dark container to avoid spoiling by light. All dried foods should be stored in hermetically closed containers, for example, in traditional clay pots with a lid or impervious bags, buckets with lids, and stored in a cool place. Regularly check the condition of the preserved food and immediately remove any that is damaged or spoiled.

Figure 65:
Vegetables in overpacks.



Figure 66: Warehouse.

2.4. Scalding vegetables

Scalding is a treatment to expose vegetables to heat, often by immersion in boiling water or in steam. Scalding is done by immersing the vegetables in hot water (90 to 95 ° C) or by exposing the vegetables to steam, which softens and inactivates enzymes. Scalding preserves the color of vegetables and / or odor and helps avoid losing too many vitamins.

Scalding has the advantage of:

- Destroying a large proportion of microorganisms in the product. However, precautions must be taken to avoid recontamination after scalding by applying the rules of hygiene;
- Making cells more permeable, thereby facilitating water removal during drying;
- Slowing the degradation of foods, in particular color and nutritional value (vitamin C and provitamin A in particular);
- Improving the texture of the product at rehydration.

The size of vegetable pieces influences the duration of scalding, indeed the larger the pieces are, the more they require a longer scalding time for the temperature to reach 90°C to 95°C.

Scalding by immersion in boiling water has the disadvantage of not preventing the loss of some water-soluble nutrients (minerals, vitamins). Scalding by steam has the advantage of preserving water-soluble nutrients.

The main steps of scalding:

Step 1: Clean vegetables

Carefully clean vegetables under water, and remove any excess soil. Trim vegetables so that they are ready for use by removing stems and tails, for example.



Figure 67:
Good vegetables cleaning practices.

Step 2: Scalding

Scalding by immersion in hot water

Place cleaned vegetables in a colander or in a piece of cloth and dip in a pot of boiling water and cover. When the vegetables are immersed in hot water, water cools. One should then wait until water starts boiling, before timing scalding time (3 to 5 minutes).



Figure 68: Scalding by immersion.

Steam scalding

Boil clean water in a pot. Place a clean basket over boiling water and cook cleaned vegetables with steam for 4 to 6 minutes, just enough to heat and slightly soften them. Another solution is to wrap the vegetables in a cloth and place them over a pot of boiling water.

Another possibility is to use a pot containing some drinking water; clean pebbles are placed in the pot, then they are covered with a piece of mat or a few pieces of wood before putting vegetables to be scalded on these covered pebbles.



Figure 69: Steam scalding.

Step 3 : Cooling

Once the vegetables are scalded, plunge them immediately in a container of cold water to stop cooking. Let cool for about two minutes.

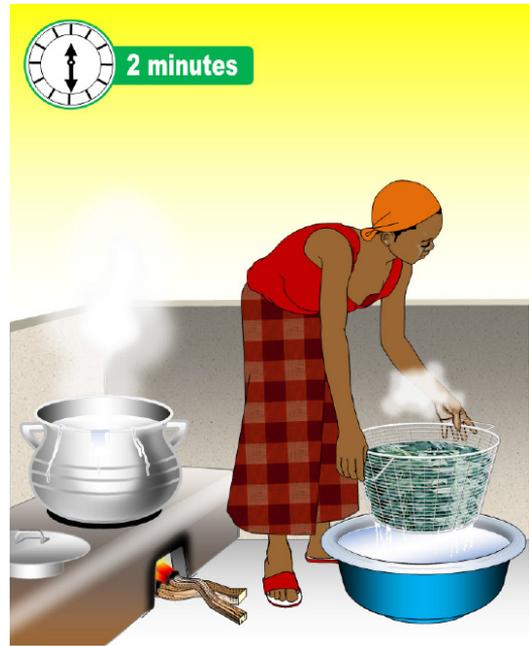


Figure 70: Scalded vegetables cooling.

Step 4: Dewatering

Dewater vegetables in a colander and place them on a clean cloth. Absorb excess water on the surface of vegetables to dry them thoroughly.



Figure 71: Scalded vegetables dewatering.

Hints for scalding

- Ensure the homogeneity of the lots. If different sizes are present, the smaller will be too boiled while the largest wouldn't have undergone adequate treatment. Product quality will be uneven.
- Do not excessively extend soaking duration, otherwise vegetables lose their consistency and vitamins, and become soaked with water.
- After scalding, quickly cool in cold water to prevent overcooking, then dewater (drain) them to remove water.
- To scald, the simplest method is to use a muslin net or a wire basket that is dipped in a pot.

	Scalding by immersion in boiling water	Steam scalding
Avantages	Simplicity of equipment	Reusable water 5 to 6 times
	Easy processing of large quantities.	Uses less water
	Faster than steam scalding	
Disadvantages	Significant loss of soluble nutrients	Difficult to obtain uniform treatment
	High water consumption	Do not allow large amounts processing because products layers must be thin

NB: An addition of lemon juice (antioxidants) in the scalding solution helps better preserve the color of the processed product.

2.5. Hints for better hygienic quality of products

C1. Use only potable water to process vegetables. Have clean equipment for drinking water storage. This equipment must be protected against any contamination (physical, biological and chemical). Drinking water is easily obtained by boiling it for 5 to 10 minutes.

Figure 72:
Good water supply practices
(drinking water):
fountain water.

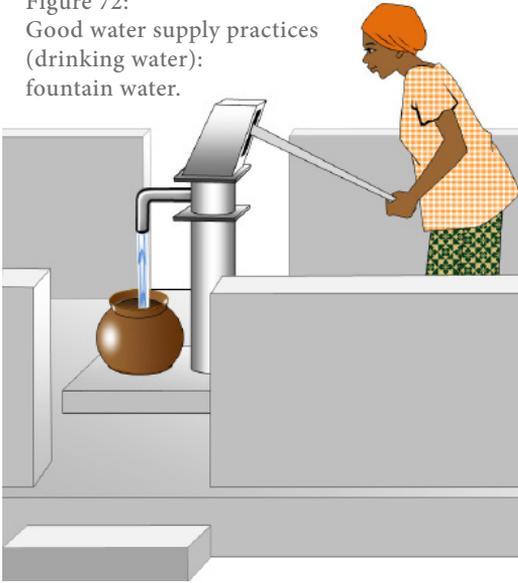


Figure 73:
Bad water supply practices
(non-drinking water)



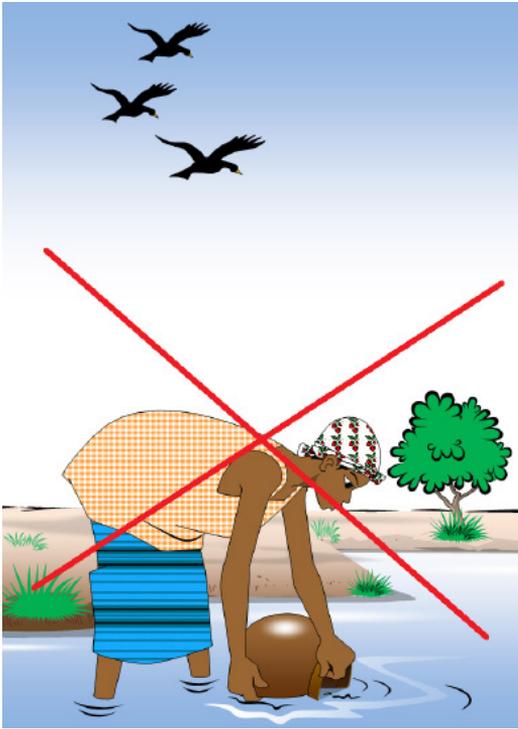


Figure 74: Bad water supply practices (non-drinking water): lake water.



Figure 75: Bad processing water supply practices (non-drinking water).



Figure 76: Bad and good water transport practices.



Figure 77: Good water storage practices.



Figure 78: Bad water storage practices.

C2. Wash hands thoroughly before and after handling operation. Wash hands with soap and water and rinse before starting. Wash hands after blowing nose or using the toilet. It is indeed essential to avoid contamination by microbes contained in feces, often responsible for serious diseases.



Figure 79: Good hand washing practices.

C3. Clean equipment and work tools with soap and water after every use.

The equipment and utensils used for processing must be specifically reserved for processing. They should be washed with soap and if necessary disinfected with javel water before and after use. This material should be stored in a clean, dry and suitable place.



Figure 80: Good working equipment washing practices.

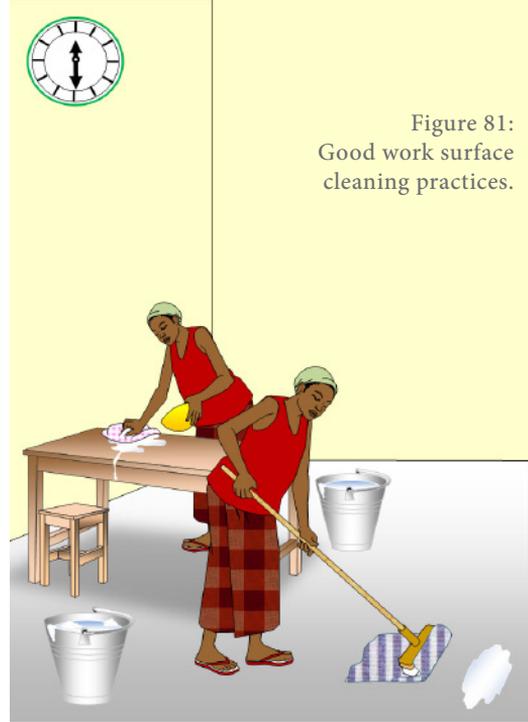


Figure 81: Good work surface cleaning practices.



Figure 82: Bad working equipment storage practices.



Figure 83: Good working equipment storage practices.

C4. Rapid processing ensures the quality of finished products. Once vegetables are harvested, they should be prepared and dried quickly. Storage, long and frequent handling increase the risk of contamination and spoilage.



Figure 84:
Processing beginning

C5. Immediately clean work surfaces and quickly remove waste that can be a source of contamination.

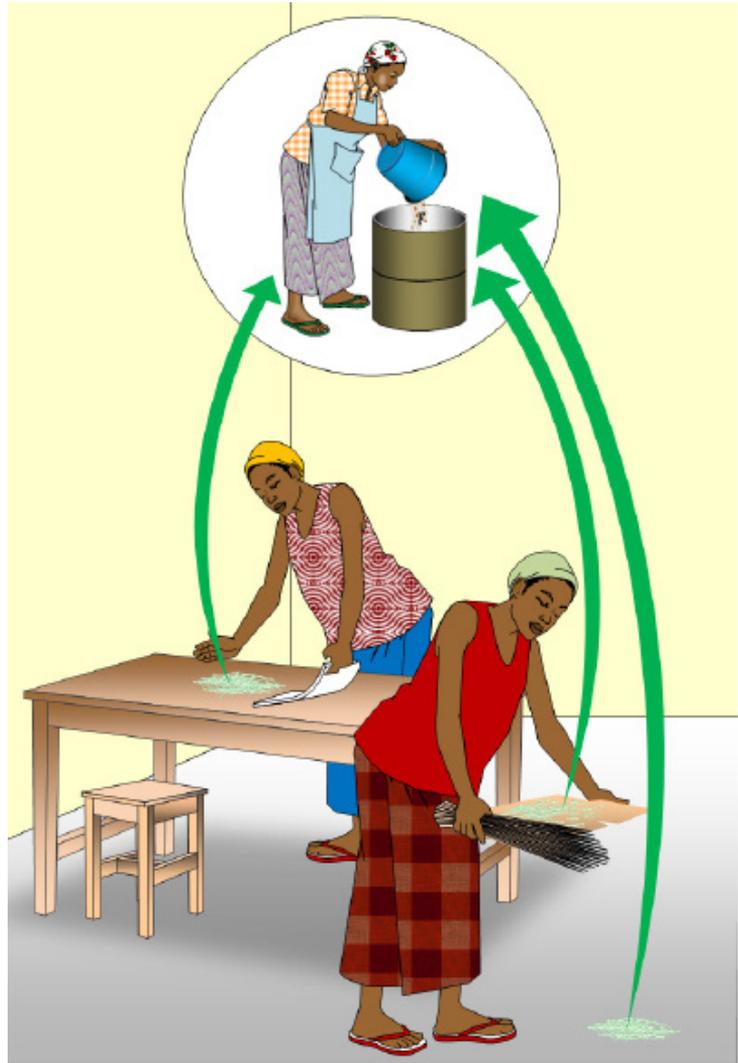


Figure 85:
Good work surface cleaning practices.

C6. Storage areas should be clean, ventilated and protected from moisture. Do not store the product on the floor or against the walls. It is recommended to use raised platforms, like pallets. Inspect periodically to control pests.



Figure 86: Good product storage practices.

C7. The processing environment (site or home) must be kept clean.

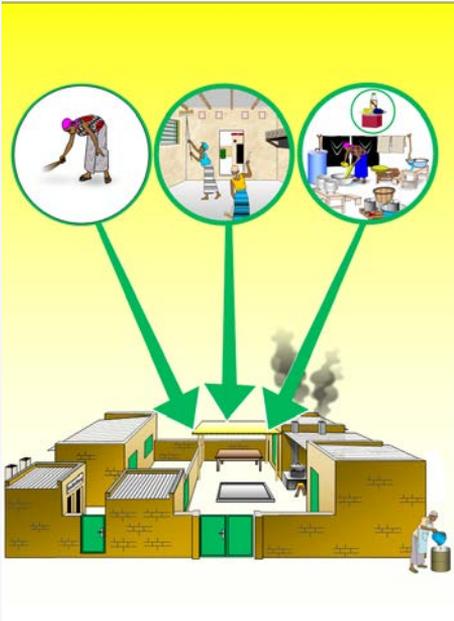


Figure 87: Good work site cleaning practices.



AVRDC - The World Vegetable Center
Headquarters
PO Box 42
Shanhua, Tainan 74199 Taiwan

T +886 (0) 6 583-7801
F +886 (0) 6 583-0009
E info@worldveg.org



avrdc.org