

# Projet de Promotion de l'Emploi pour les Jeunes en milieu rural (ProEmploi) Un seul monde sans faim

N° de référence du projet : 81257071 N° de référence du projet : 81257071

PROGRAMME DE FORMATION  
SUR LA TRANSFORMATION DES PRODUITS TROPICAUX  
(MANGUE, CITRON, HIBISCUS ET GINGEMBRE)  
EN PRODUITS SECHES, JUS, GRUMEAUX, SIROP ET VINAIGRE



**MARS 2022MARS 2022**

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

---

## SOMMAIRE

<b>MODULE 1 : Généralités sur les produits tropicaux (mangue, citron, hibiscus et gingembre)</b>	<b>1</b>
<b>MODULE 2 : Santé et sécurité en environnement de travail</b>	<b>13</b>
<b>MODULE 3 : Gestion des déchets solides et liquides dans les unités de transformation des produits tropicaux (mangue, citron, hibiscus et gingembre)</b>	<b>19</b>
<b>MODULE 4 : Formation sur la gestion appliquée simplifiée</b>	<b>28</b>
<b>MODULE 5 : Approvisionnement des produits tropicaux</b>	<b>38</b>
<b>MODULE 6 : Bonnes pratiques d'hygiène/bonnes pratiques de fabrication des produits tropicaux (Mangue, citron, hibiscus et gingembre)</b>	<b>44</b>
<b>MODULE 7 : Bonnes pratiques de fabrication des produits tropicaux (mangue, citron, hibiscus et gingembre)</b>	<b>60</b>

---

## REMERCIEMENT

La Direction générale du Foncier, de la Formation et de l'Organisation du Monde rural (DGFOMR), exprime ses remerciements ,d'une part, aux autorités des ministères en charge de l'Agriculture, de l'Education nationale et de la Jeunesse et de l'emploi et ,d'autre part, aux acteurs des organisations professionnelles, pour leurs contributions multiformes à l'élaboration des modules, des guides et des outils de mise en œuvre du programme de formation au métier de transformateur-trice de produits tropicaux.

Nos remerciements s'adressent particulièrement :

aux membres du comité de sélection des opérateurs de formation et de suivi de l'élaboration des documents de mise en œuvre du programme de formation, représentant les structures suivantes :

- la Direction des Ecoles et Centres de Formation (DECF) de la DGFOMR,
- la Direction générale de l'Enseignement et la Formation techniques et professionnels (DGEFTP),
- la Direction générale de la Promotion de l'Economie rurale (DGPER),
- la Direction générale de la Formation professionnelle (DGFP),
- la Fédération des Industries agro-alimentaires du Burkina (FIAB),
- le Conseil national du Patronat burkinabè (CNPB),
- la Confédération paysanne du Faso (CPF),

aux représentants des organisations de la société civile, aux opérateurs de formation et aux personnes-ressources pour leurs contributions aux ateliers d'Analyse de la Situation de Travail (AST), aux ateliers d'amendement des documents de mise en œuvre du programme de formation, etc. Ce sont les organisations suivantes :

- l'Interprofession mangue
- la Chambre régionale d'Agriculture des Hauts-Bassins,
- la Chambre régionale d'Agriculture de la Boucle du Mouhoun,
- la Chambre régionale d'Agriculture des Cascades
- la Chambre régionale d'Agriculture du Sud-Ouest
- le Lycée professionnel régional Guimbi OUATTARA
- le Lycée professionnel régional Nazi BONI
- le Centre de Formation agro-sylvo-pastoral de Silly
- le Centre de Formation FA-TIEN,
- le Centre de Formation professionnelle Louis-Querbes
- les professionnels du métier.

---

## INTRODUCTION

En Afrique, de manière générale, la croissance des économies ne peut suivre celle de la démographie, ce qui engendre, inéluctablement, un accroissement de la pauvreté. Cependant, l'on constate que l'agriculture africaine a le potentiel requis pour devenir un moteur de développement et ce, , avec son secteur agricole . En effet, les petites exploitations agricoles ont été et sont toujours les sources de revenus les plus importante de la population. C'est pourquoi le BMZ (Ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement) a établi de modalités de mise en œuvre comme l'initiative « Un Seul Monde Sans Faim - SEWOH ». Le projet mondial « Projet Promotion de l'emploi pour les Jeunes en milieu rural » (ProEmploi) s'occupe donc du problème central, à savoir les modèles efficaces pour la promotion de l'emploi en Afrique rurale ne sont ni suffisamment pilotés ni même encore institutionnalisés.

Le volet opérationnel de ce projet, qui comprend les quatre pays (le Kenya, le Malawi, le Burkina Faso, le Mozambique), est axé sur l'amélioration de la situation de l'emploi des jeunes dans les zones rurales, basée sur une approche intégrée et adaptée à la promotion de l'emploi (rural). Cette approche intégrée de la promotion de l'emploi a déjà été appliquée avec succès aux projets de promotion de l'emploi dans les secteurs non agricoles. Le projet ProEmploi l'applique au contexte agricole, puisque les premiers résultats indiquent clairement que l'approche peut jouer un rôle central en tant que cadre réalisable à expérimenter mais développé plus en avant.

Le Burkina Faso souffre des graves conséquences de certaines tendances négatives, telles les migrations, le changement climatique et la pandémie de la COVID 19 qui impactent sa croissance. Pour cela, il se classe 47e en Afrique selon l'IDH, sur 53 pays, et 183e au niveau mondial, avec un taux de pauvreté estimé à 40%. Mais le constat qui est fait montre que cette pauvreté a un visage féminin. De même par rapport aux hommes, des inégalités d'accès et de contrôle des ressources s'observent sur les terres, l'équipement agricole, le crédit/financement et les technologies de production et de transformation. Sur le plan économique, le Burkina Faso reste très vulnérable avec une prédominance du secteur rural, employant environ 85 % de la population active, qui contribue à 30,4 % du PIB, avec un fort engagement des femmes à l'économie rurale et urbaine (environ 60 %). La population du « Pays de hommes intègres » est très jeune, environ 80% de la population a moins de 35 ans et les jeunes en âge de travailler (16 à 35 ans) représentent environ 30 % de la population globale.

Au total, le projet ProEmploi au Burkina Faso a 4 champs d'action, qui sont :

- 1- la qualification à la demande,
- 2- le renforcement de la demande de main d'œuvre,
- 3- la promotion de l'emploi et les conditions cadres ,
- 4- l'innovation transnationale et gestion des connaissances.

Le programme de formation au métier de production de poulets de chair s'inscrit dans le champ d'action 1 qui porte sur la qualification des jeunes hommes et femmes par la formation à l'emploi salarié et à l'auto-emploi.

Le programme « transformation des produits tropicaux » qui comprend les modules de formation, le guide pédagogique, le guide d'équipement et d'organisation pédagogique, les outils d'évaluation, de suivi et de mise en stage, a été élaboré suivant un processus participatif à plusieurs étapes qui se résument ainsi :

- 1- tenue d'un atelier d'Analyse de la Situation de travail (définition des orientations de contenus du programme),
- 2- élaboration des modules, guides et outils de mise en œuvre du programme de formation,
- 3- validation des documents élaborés,
- 4- tenue des ateliers des acteurs pour la définition des modalités pratiques de mise en œuvre du programme de formation.

Le présent document fait la compilation des modules de formation qui conduit à l'acquisition des compétences de transformateur, formatrice des produits tropicaux, par la formation. Les modules sont organisés par compétence et donnent la possibilité à l'apprenant qui souhaite se perfectionner, de choisir la compétence complémentaire.

Le programme de formation complet dure 5 semaines dont 4 semaines de stage d'application.

Les modules contiennent des développements théoriques, des illustrations, des exercices, des travaux dirigés et pratiques.

La formation est destinée aux jeunes hommes et femmes qui savent lire et écrire, qui sont alphabétisés ou faiblement alphabétisés ou non alphabétisés. Ces jeunes peuvent s'inscrire en formation initiale ou en perfectionnement.

Le programme « transformation des produits tropicaux » développe les modules suivants qui constituent le contenu du présent document :

1. généralités sur les produits tropicaux (mangue, citron, hibiscus et gingembre),
2. santé et sécurité en environnement de travail,
3. gestion des déchets solides et liquides dans les unités de transformation des produits, tropicaux (mangue, citron, hibiscus et gingembre),
4. formation sur la gestion appliquée simplifiée,
5. approvisionnement des produits tropicaux,
6. bonnes pratiques d'hygiène/bonnes pratiques de fabrication des produits tropicaux (Mangue, citron, hibiscus et gingembre),
7. bonnes pratiques de fabrication des produits tropicaux (mangue, citron, hibiscus et gingembre).

Ce document est destiné à l'apprenant dans les conditions d'une formation assistée.

## MODULE 1 : Généralités sur les produits tropicaux (mangue, citron, hibiscus et gingembre)

### 1. Généralités sur la mangue

#### 1.1 Description du manguier et du fruit

**Nom scientifique** : *Mangifera indica* L

**Famille** : anacardiacées

**Originaire** : Asie du sud-est, Malaisie, Inde.

Le manguier (figure 1) est un grand arbre pouvant atteindre 25 mètres de hauteur, avec une touffe de 20 mètres de diamètre. Son écorce est d'un gris-brun foncé à noir.

Le fruit, de forme variable selon les variétés, est charnu avec une peau lisse et mince, assez résistante.

À maturité, le fruit peut être de couleur verte, jaune plus ou moins tachetée de vert, de rouge, ou de violet selon la variété. Sa chair est plus ou moins onctueuse, juteuse, sucrée et parfumée selon les variétés.

Le noyau contenant une amande, gros et aplati (4 à 7 cm de long sur 3 à 4 cm de large et 1 cm d'épaisseur) adhère à la chair. Il est recouvert de fibres plus ou moins développées dans la chair selon les variétés.



Figure 1 : Manguier portant des fruits

#### 1.2 Production nationale et zones de production des mangues

Selon l'APROMAB (Association interProfessionnelle Mangue du Burkina), la production nationale en 2020 s'élevait à 271 503 mangues. Les vergers de mangues représentent plus de 33 000 hectares des vergers, principalement dans le Sud-Ouest, dans l'Ouest et le Centre-Ouest du pays (Figure 2). Elle est la plus importante production nationale fruitière et, de ce fait, est considérée comme « premier fruit national »

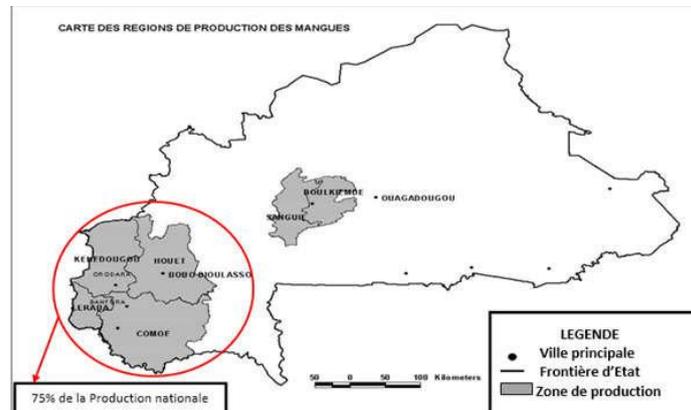


Figure 2 : Zones de production des mangues au Burkina Faso

### 1.3 Variétés cultivées au Burkina Faso

Plus de quarante (40) variétés de mangues sont produites dans les vergers au Burkina Faso dont 6 variétés (figure 3) sont les plus abondantes et occupent 98% des vergers du pays. Il s'agit des variétés Amélie (ou Governor), Brooks (communément appelée "mangue retard"), Kent, Keitt, Lippens et Springfield.



Figure 3 : Principales variétés de mangues produites au Burkina Faso

## 1.4 Valorisation des mangues

Au Burkina Faso, malgré la diversité de production, seules quelques variétés principalement les variétés Amélie et Kent sont exportées en l'Europe et dans les pays du Maghreb. Les variétés principalement sous la forme de produits séchés au Burkina Faso sont les variétés Amélie, Brooks, Kent et Lippens (Tableau II). Les périodes de disponibilité s'étendent du mois de mars à juin (tableau III).

Le maillon transformation, qui couvre environ 20% de la production nationale, est représenté par 76 unités de séchage de mangues, membres de la PTRAMAB (Professionnels de la Transformation de la Mangue du Burkina), localisées spécifiquement sur cinq (5) régions du Burkina Faso (tableau N°V).

La durée de la campagne de séchage est de cinq (5) mois (d'avril à août) et ses capacités annuelles sont comprises entre 4 et 120 tonnes de mangues séchées par unité.

La transformation par le séchage connaît de plus en plus une progression. Ainsi, l'on passe de 611,5 tonnes en 2013 à 1930 tonnes en 2016 de mangues en produits séchés avec 90% destinés à l'exportation précisément en Europe (Allemagne, Angleterre, France, Italie, ...).

La mangue séchée est le principal produit des unités de transformation et elle représente 80% des produits transformés. Les autres produits sont les jus/nectar, la confiture, la pulpe et le sirop.

Ces produits ne sont pas assez diversifiés, car la mangue est plus apte et se prête à diverses transformations pour obtenir des produits tels que le chutney (sauce de mangues), les pickles (conserves de mangue au vinaigre ou lactofermentation), les conserves de mangue au sirop, les mangues confites, la pâte de mangue, les mangues congelées ou surgelées, etc. (cité par KANTE-TRAORE et al., 2017).

Tableau 1 : Répartitions géographiques des Unités de séchage membres de la PTRAMAB

Région	Localités	Nombre d'unités de transformation
<b>Cascades</b>	Niangologo	1
	Banfora	3
	Bérégadougou	2
	Moussodougou	1
	Takalédougou	1
<b>Hauts-Bassins</b>	Toussiana	7
	Orodara	8
	Bobo-Dioulasso	38
<b>Boucle du Mouhoun</b>	Kouka	1
<b>Centre</b>	Ouagadougou	12
<b>Nord</b>	Ouahigouya	1
<b>Centre-ouest</b>	Réo	1
	<b>TOTAL</b>	<b>76</b>

Source : SNV-Organisation Néerlandaise de Développement, 2015

Tableau 2: Principales variétés de mangues séchées au Burkina Faso et quelques caractéristiques physiques

Fruit	Variété de mangue	Poids en g	% peau	% noyau	% pulpe
	Amélie	400	8,1	5,1	86,8
	Brooks	550	14,2	5,6	80,2
	Kent	750	13,4	6,2	80,4
	Keitt	600	12,5	7,5	81,0

Source : Centre Écologique Albert Schweitzer (CEAS)

Tableau 3 : Période de disponibilité des variétés de mangues au Burkina Faso

Nom de la variété	Nom vernaculaire	Période de récolte
<b>AMÉLIE</b>	Gouvernor	Variété précoce : Mars-juin
<b>BROOKS</b>	Retard	Variété tardive : Juin-août
<b>KENT</b>	Kourba kourba oulé	Variété de saison : Avril-juin
<b>LIPPENS</b>	Timi-timi	Variété de saison : Avril-juin

Source : Kit de séchage des fruits et légumes - PAFASP

### 1.5. Composition nutritionnelle de la mangue fraîche et de la mangue séchée

Les tableaux N° 4 et N° 5 présentent la composition nutritionnelle de la mangue fraîche et de la mangue séchée, ainsi que la composition chimique de la mangue fraîche.

Tableau 2 : Composition nutritionnelle (pour 100 g) de la mangue fraîche et séchée

Produit	Calories (kcal)	Joules (kJ)	Glucides (g)	Protides (g)	Lipides (g)
Mangue fraîche	64	267	15	0,4	0,2
Mangue séchée	254		62	0,7	0,3

Source : Centre Écologique Albert Schweitzer (CEAS)

Après le séchage, pour 100 g de pulpe fraîche, la composition chimique de la mangue donne des concentrations plus élevées en vitamines et en sels minéraux sauf pour la vitamine C qui est thermolabile.

Tableau 3 : Composition chimique (pour 100 g) de la mangue fraîche.

Composition pour 100 g			
Minéraux (mg)		Vitamines (mg)	
Phosphore	22.00	Vitamine C (Ascorbique)	44.00
Calcium	20.00	Provitamine A (Carotène)	3.000
Magnésium	9.000	Vitamine B1 (Thiamine)	0.030
Sodium	2.000	Vitamine B2 (Riboflavine)	0.050
Fer	1.200	Vitamine B3 (Nicotinamide)	0.400
Cuivre	0.100	Vitamine B5 (Ac. Pantothénique)	0.160
Zinc	0.100	Vitamine B6 (Pyridoxine)	0.850
Manganèse	0.160	Vitamine B9 (Ac. Folique)	0.050
		Vitamine E (Tocophérols)	1.800

Source : [www.lanutrition.fr](http://www.lanutrition.fr)

## 2. Généralités sur le bissap (hibiscus sabdariffa l.)

### 2.1 Description de l'arbre et du fruit

**Nom scientifique** : Hibiscus sabdariffa L.

**Famille** : malvacées, au même titre que le coton et le gombo.

**Nom commun** : roselle, bissap, oseille de Guinée

**Originaire** : Méditerranée originaire de la zone d'Afrique de l'Ouest dont le Burkina Faso.

Les calices étaient autrefois utilisés, comme thé rose d'Abyssinie, par les hommes en temps de guerre. L'introduction de cette variété en Afrique a été facilitée par les commerçants Berbères au XV<sup>e</sup> siècle suite à l'émergence des empires du Mali et du Ghana. Elle fut d'abord adoptée dans la côte ouest-africaine, notamment le Sénégal, avant d'être diffusée dans toute la zone subsaharienne.,

Hibiscus sabdariffa L.(Figure 4) peut, selon les variétés être une herbacée ligneuse plus ou moins ramifiée, ou un arbuste de deux à trois mètres de hauteur. C'est une plante herbacée annuelle, à feuilles alternes annuelle. On distingue la variété ramifiée et arbustive.



Figure 4 : Hibiscus sabdariffa L - variété ramifiée

Les feuilles qui sont comestibles, ont des formes variables selon les cultivars et sur une même plante en fonction du stade de développement. Leurs couleurs varient également selon les variétés : verte, rouge, rouge violet, pourpre et rose.

Les **fleurs** s'ouvrent tard dans la matinée et se referme tôt dans l'après-midi.

Le **calice** est ce qui reste de la fleur lorsque les pétales sont tombés. Il est constitué de cinq sépales de couleur, de forme et taille là encore variables. Il y a deux types botaniques de bissap (figure 5) caractérisés par la couleur des calices :



Figure 5 : Bissap blanc et rouge

- Un type rouge qui est le plus apprécié pour les infusions, jus, confitures, gelées, etc. ;
- Un type blanc (ou vert) cultivé pour les calices et les feuilles utilisées dans la préparation des sauces.

On distingue deux grands types : une variété aux calices rouges et une autre aux calices blancs ou jaunes (figure 5).

## 2.2 Production nationale et zone de production

Cultivée dans presque toutes les zones culturales au Burkina Faso, la roselle est principalement cultivée dans l'Ouest du pays et précisément dans le Kéné Dougou où elle est appelée « l'Or rouge du Kéné Dougou ». Activité essentiellement féminine, elle constitue pour les femmes une source de revenus importante. Les fleurs sont récoltées à maturité, décapsulées et séchées. Les calices et les graines issus du décorticage des capsules sont conservés séparément durant 2 à 3 ans dans de bonnes conditions de stockage.

La récolte des calices et des graines se font généralement durant les mois de novembre et décembre et qui se coïncident avec celle du coton. Cet état de fait, explique la quasi - absence de la roselle dans les zones où la culture du coton est très développée.

L'Institut de l'Environnement et de Recherche agricole (INERA) a collecté en 1999 différents types de roselle cultivés. 195 cultivars ont été recensés dont une dizaine de variétés a été sélectionnée pour leurs multiples usages (boissons, sauces, fibres, etc.). Les 195 types peuvent être structurés en trois sous-groupes selon l'utilisation :

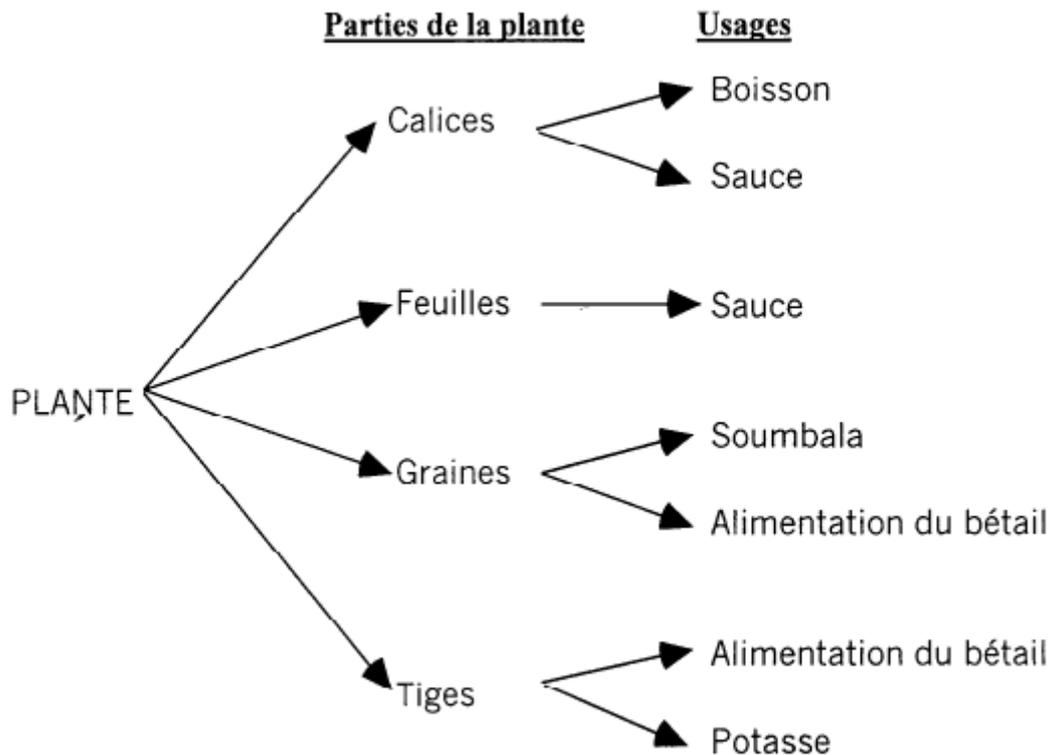
- les cultivars à sauce dont les feuilles et les calices sont exploités à cette fin ;
- les cultivars à boisson dont les calices, très rouges, sont exploités en décoction chaude ou froide ;
- les cultivars à "datou" ou d'assaisonnement, très productifs en graines.

Les rendements en calices frais sont de 4 à 6,5 t/ha, ou de 800 à 1200 kg/ha environ quand ils sont séchés à 12% d'humidité.

La roselle est exportée au Brésil, en Allemagne, en France, en Arabie Saoudite, en Guadeloupe et aussi dans des pays de la sous-région comme la Côte d'Ivoire et le Sénégal.

### 2.3 La valorisation de *Hibiscus sabdariffa* L.

Diverses utilisations incombent à cette plante selon Traoré ( 2003) :



Au-delà de l'exportation, la roselle rouge est transformée en jus (communément appelé bissap), confitures, vin, sirop, grumeaux sucrés solubles, etc. à domicile et par les unités de transformations au Burkina Faso.

Elle est également utilisée comme plante médicinale depuis des siècles en Afrique, en Inde, Thaïlande, en Amérique centrale. En Afrique, elle est notamment réputée pour ses vertus diurétiques et antiseptiques urinaires, dépuratives et hypotensive.

## 2.4 Composition nutritionnelle de *Hibiscus sabdariffa* L.

La particularité de la roselle est sa richesse en minéraux, en vitamine C et en anthocyanes (tableau 6) qui sont bénéfiques pour la santé.

Tableau 4 : Valeurs nutritionnelles des différentes caractéristiques des calices frais de *Hibiscus sabdariffa* L.

Type de données	Humidité	Protéines	Lipides	Fibres	Cendres	Glucides	Acide malique	Calcium	Fer	Phosphore	Acide ascorbique	Anthocyanes
	(g·100 g <sup>-1</sup> )							(mg·100 g <sup>-1</sup> )				
Minimales	84,5	0,9	0,1	2,5	4,5	3,3	0,12	1,3	2,9	40,0	6,7	150
Moyenne <sup>1</sup>	86,3 (8)	6,6 (8)	2,3 (7)	8,8 (6)	5,6 (5)	8,1 (4)	1,36 (3)	94,0 (9)	17,2 (9)	191,1 (6)	72,0 (6)	350 (5)
Maximales	89,5	17,9	3,9	12,0	6,8	12,3	2,70	213,0	37,8	312,6	141,1	1500

<sup>1</sup> Entre parenthèses : le nombre de valeurs pris en compte dans le calcul de la moyenne.

Source : Cissé et al. 2008

## 3. Généralités sur le gingembre

### 3.1 Description

**Nom scientifique** : *Zingiber officinale* Rosc.

**Famille** : Zingiberacées

**Nom commun** : Gnamankou

Originaire : Sud-Est asiatique

Le gingembre (*Zingiber officinale* Rosc.) (figure 6) est une herbacée annuelle et constitue l'une des plus importantes épices au monde. Il est cultivé pour son rhizome (figure 7). Cette espèce est d'une importance économique majeure au monde, car elle permet de générer des ressources aux producteurs. C'est une herbacée annuelle vivace grâce à son rhizome charnu, allongé et formé de plusieurs ramifications tubéreuses et noueuses. C'est une large famille constituée de 47 genres et 1400 espèces (Parthasarathy et al., -2012 ; Kress et al. -2002 ; ainsi que Jatou et al. - 2007). Les cinq premiers pays exportateurs de gingembre sont : la Chine (63%), la Thaïlande (7%), le Népal (6%), les Pays-Bas (5%) et l'Inde (4%). L'Afrique entière compte pour 5% sur le marché mondial de gingembre. Le Nigeria est le plus gros producteur (152 106 tonnes), suivi du Cameroun, la Côte d'Ivoire, l'Éthiopie et les îles Fidji (FAO, 2009).



Figure 6 : *Zingiber officinale* Rosc



Figure 7 : Rhizome du Gingembre

### 3.2 Production du gingembre au Burkina Faso

Au Burkina Faso, la plante est cultivée dans la partie Sud-Ouest du pays (essentiellement dans la région des Cascades et des Hauts-Bassins) où les précipitations annuelles sont comprises entre 900 et 1200 mm. La culture du gingembre est peu répandue au Burkina mais elle se pratique généralement aux abords des bas-fonds sur de petites superficies. Les pratiques culturales adoptées ne suivent aucun itinéraire technique établi avec des moyens de production souvent dérisoires. Sa production est limitée malgré ses nombreuses potentialités médicinales et économiques.

Au regard de la demande croissante nationale et mondiale, le gouvernement du Burkina Faso, par le biais du ministère de l'Agriculture et de ses partenaires, veut booster le développement de cette filière et ce, à travers un plan d'actions qui couvre la période 2021-2023. L'objectif est donc d'améliorer durablement la performance de la filière gingembre par l'accroissement de la production et la modernisation de la transformation en vue d'une rentabilité substantielle des revenus des acteurs.

On en distingue deux variétés :

- le gingembre blanc ou gingembre jaune, appelé aussi « turmeric ginger » ;
- le gingembre bleu, appelé aussi « flint ginger ».

### 3.3 Utilisation du gingembre

Le gingembre représente environ 5 à 6 % de la consommation mondiale en épices. Il est commercialisé sous trois (3) formes essentielles : à l'état frais, comme conserves, et à l'état de rhizomes séchés qui représentent la part la plus importante du marché.

Les rhizomes séchés et réduits en poudre (figure 8) sont utilisés comme épices dans la cuisine pour assaisonner les sauces mais aussi dans le thé et le café. Le gingembre frais est épluché ensuite broyer pour en extraire le jus, lequel est utilisé dans la fabrication de boissons rafraîchissantes. Les rhizomes sont également découpés en de fines tranches puis séchés et vendus sur la place du marché. Il est également valorisé, car on le retrouve sous forme de jus/nectar, de sirop, de vin, de pâtes, etc. Le gingembre a des vertus thérapeutiques. En effet, il entre dans le traitement de certaines maladies telles que la toux, le rhume, la constipation, les hémorroïdes, etc. et est aussi utilisé comme aphrodisiaque. Considérée comme une culture de rente par les paysans, cette plante est cultivée prioritairement pour la commercialisation (Nandkangré et al. 2015).



Figure 8 : Poudre de gingembre

### 3.4 Composition nutritionnelle du gingembre

Quelques compositions nutritionnelles du gingembre sont consignées dans le tableau 7.

Il a la particularité d'être très riche en composés antioxydants.

Tableau 5 : Composition nutritionnelle du gingembre

	Gingembre, racine, crue (100 g)
Eau	78,89
Protéines	1,82
Matières grasses (lipides)	0,75
Glucides	17,77
Fibres	2,0
Calories	80
Vitamines	Folacine, Folates, Choline, Calcium, Magnésium, Potassium

## 4. Généralités sur le citron

### 4.1 Description

**Nom scientifique** : Citrus limon L. Burm pp

**Famille** : Rutacées

**Nom commun** : Citronnier

**Originaire** : Iran

Le citronnier est un arbrisseau, une espèce de petit arbre à feuilles persistantes et brillantes pouvant atteindre 3 à 6 m de haut, cultivée dans les régions méditerranéennes et subtropicales à cause de son fruit, le citron, dont le jus est utilisé principalement comme conservateur naturel, condiment, plante médicinale, etc. Le citronnier produit toute l'année tant que les conditions de culture sont maintenues. Il est doté d'une espérance de vie d'environ 80 ans.

Le citron est de forme ovoïde avec un goût acidulé (Figure 10). On rencontre environ 15 variétés de citronniers dans le monde, mais les plus courantes sont « Meyer, Eureka, Valentina ».



Figure 9 Citrus limon L. Burm



Figure 10 : Citron

## 4.2 Production du citron

L'Inde est le plus gros producteur mondial (14,3 millions de tonnes/an) suivi du Mexique (1,9 millions de tonnes/an) et de l'Argentine (1,1 million de tonnes/an).

Au Burkina Faso, plusieurs vergers existent dans le Kéné Dougou avec une production qui couvre le besoin national et son exportation dans des pays voisins. On retrouve beaucoup le citronnier dans les concessions à usage d'habitation, où il joue un rôle alimentaire et médicinal. Il peut être multiplié par greffage, par bouture et par semis. Les données sur le citronnier ne sont pas assez disponibles.

## 4.3 Valorisation du citron

Le citron est très utilisé dans l'art culinaire comme un ingrédient qui confère aux plats un arôme caractéristique. Il est valorisé dans la production du citron séché (peu courant), de sirop, de nectar, de grumeaux solubles instantanés, etc.

Le citron est aussi utilisé pour ses vertus médicinales (anti-cancérogène, vermifuge, contre les états grippaux, fébriles et maux de gorge, pouvoir antivenimeux, antimicrobien, lutte contre les maladies artérielles, utilisé en cosmétique, secret de longévité...).

Dans les villages africains, le citronnier est considéré comme un arbre à pharmacie. Effectivement, cet arbrisseau est connu comme une plante médicinale aux propriétés thérapeutiques des plus réputées.

## 4.4 Composition nutritionnelle

Le citron est particulièrement riche en flavonoïdes (comme tous les agrumes), connus pour diminuer le risque de maladies cardiovasculaires. Il représente également une bonne source de vitamine C. Le tableau 8 donne quelques compositions nutritionnelles du citron.

Tableau 6 : Quelques compositions nutritionnelles du citron frais

La composition du citron	
Eau	91,30 g
Glucides	1,56 g
Fibres	<0,50 g
Vitamine B9	28,40 µg
Vitamine C	45 mg

Source : [Aprifel](#)

---

## Conclusion

La vulgarisation des produits tropicaux à travers leurs transformations reste le meilleur moyen de les valoriser, d'éviter les pertes post-récoltes, d'y ajouter de la valeur, d'accroître l'offre en termes de diversification de produits dérivés, d'améliorer l'alimentation de la population et de lutter contre le chômage en termes de création d'emploi

## Références

CIR, SNV, PAFASP, « Projet d'appui à la commercialisation de mangue séchée et de noix de cajou transformée », 2017. Guide de la transformation de la mangue par le séchage au Burkina Faso, 56 p.

CISSE M, DORNIER M, SAKHO M, NDIAYE A, REYNES M, SOCK O, 2009. « Le bissap (Hibiscus sabdariffa L.) : composition et principales ». Article de synthèse. Fruits, vol. 64, p. 179-193.

GIZ, 2012. « Manuel de formation sur le bissap. » Sénégal, 24 p.

Traoré Aguibou, 2003. « L'or rouge du Kéné Dougou, la promotion commerciale de la roselle ». Mémoire de maîtrise, Université Joseph Ki-Zerbo, Burkina Faso. 94 p.

NANDKANGRE H., OUEDRAOGO M., SAWADOGO M, 2015. « Caractérisation du système de production du gingembre (Zingiber officinale Rosc.) au Burkina Faso : Potentialités, contraintes et perspectives. » Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(2), p 861-873.

<https://www.toriyaba.org/manguier/> 17/01/2022

<https://www.investirauburkina.net/plus-de-secteurs/fruits-et-legumes/mangues-la-reprise-des-exportations-se-confirme.html> 18/01/2022

<https://lavierebelle.org/hibiscus-sabdariffa-roselle-bissap> 18/01/2022

<https://www.aujardin.info/plantes/citrus-limon.php> 11/11/2022

## **MODULE 2 : Santé et sécurité en environnement de travail**

### **INTRODUCTION**

La santé et sécurité des travailleurs est une discipline qui vise à :

- promouvoir et à maintenir au plus haut degré possible le bien-être physique, mental et social des travailleurs dans tous les métiers ;
- prévenir les effets néfastes des conditions de travail sur la santé des travailleurs ;
- protéger les travailleurs contre les dangers qui menacent leur santé ;
- placer et à maintenir les travailleurs dans un environnement de travail adapté à leurs besoins physiques et mentaux ;
- adapter le travail aux hommes et femmes ;
- en d'autres termes, la santé et la sécurité des travailleurs visent tous les aspects du bien-être social, psychique et physique des travailleurs.

### **1. EXIGENCES REQUISES POUR ÉTABLIR ET MAINTENIR UN MILIEU DE TRAVAIL SÛR ET SALUBRE**

Plusieurs exigences sont requises et sont d'ordre :

- humain : évaluation des risques, formation du personnel ;
- organisationnel : responsabilité, délégation de pouvoirs ;
- économique : productivité, taux de cotisation, pertes d'exploitation ;
- technique : respect de règles et de normes, conception des lieux de travail et ergonomie.

### **2. LOI SUR LA SANTÉ ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL**

Il est à noter que des articles de loi existent à l'égard de la santé et de la sécurité du travail.

Ces articles de loi sont rédigés de façon à être le plus général possible. Ces mêmes articles catégorisent les personnes devant s'y soumettre en deux groupes : ce sont l'employeur et les travailleurs.

#### **2.1. Obligations de l'employeur et de ses représentants**

- S'assurer que les établissements sont équipés et aménagés de façon à assurer la protection du travailleur ;
- s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées sont sécuritaires ;
- utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques ;
- fournir un matériel sécuritaire ;
- informer adéquatement le travailleur sur les risques et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés ;
- s'assurer que le travailleur, à l'occasion de sa tâche, utilise les moyens et équipements de protection individuelle.

## 2.2. Évaluation des risques

L'évaluation des risques (EvRP) s'inscrit dans :

- l'obligation générale de l'employeur de veiller à la santé et à la sécurité au travail des travailleurs ;
- l'obligation de résultats ;
- l'approche structurée consistant à identifier, classer, hiérarchiser les risques en vue de mettre en place des actions de prévention pertinentes ; démarche se voulant globale, exhaustive et préventive.

L'évaluation des risques est matérialisée par un document unique qui recense l'ensemble des risques. Ce document unique doit :

- être mis à jour avec l'apparition de nouveaux risques ou suite à des changements d'organisation ;
- être mis à la disposition du Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail, du délégué du personnel du service de santé au travail et de l'inspecteur du travail (sur demande).

## 2.3. Méthode d'évaluation des risques

### Étape 1 : Préparer l'évaluation des risques

- L'employeur doit :
  - déterminer le cadre de l'évaluation ;
  - déterminer les moyens ;
  - identifier un responsable pour coordonner l'évaluation ;
  - définir les sources d'information et les modalités de recueil ;
  - déterminer chaque unité de travail ;
  - communiquer en interne, en présentant la démarche ;
- L'ensemble du personnel à travers les représentants sont associés ;
- Le service de contrôle doit vérifier que l'ensemble des risques ont été pris en compte.

Pour aider l'employeur, certains documents sont déjà à sa disposition. Il s'agit de :

- fiche d'entreprise du service de santé au travail ;
- déclarations et analyses des accidents du travail et des maladies professionnelles, des incidents et des dysfonctionnements ;
- compte-rendu du Comité d'Hygiène et de Sécurité et des actions de prévention, programme annuel de prévention et bilan ;
- fiches de Données de Sécurité (FDS) mises à disposition par le fournisseur de produits chimiques ;
- notices et consignes de sécurité liées à certaines activités ou expositions ;
- liste des postes de travail présentant des risques particuliers.

### Étape 2 : Identifier les risques

- Repérer tous les risques auxquels peuvent être exposés les travailleurs dans chaque unité de travail ;
- l'identification repose sur :
  - l'analyse des documents internes ;

- l'analyse des postes et des situations de travail ;
- l'écoute des travailleurs.
- Quelques familles de risques :
  - circulation routière ;
  - incendie explosion ;
  - risques chimiques des produits chimiques ;
  - travail sur écran (ergonomie, posture, yeux) ;
  - agents biologiques (contamination, infection) ;
  - ambiance de travail (bruit, éclairage, etc.)

### Étape 3 : Classer les risques

Les risques doivent être classés après leur identification selon :

- la fréquence de répétition du risque ;
- la probabilité de réalisation du risque ;
- la perception du risque ;
- le nombre de travailleurs concernés dans l'unité ou susceptibles d'être concernés dans l'environnement immédiat.

### Étape 4 : Proposer des actions de prévention

L'évaluation des risques professionnels ayant pour objectif de susciter des actions de prévention, il est donc conseillé de faire figurer dans le document unique d'évaluation des risques, un plan annuel d'actions qui doit être défini et son application fera l'objet d'un suivi et d'une évaluation périodique.

Il est important de veiller à la traçabilité des actions de prévention.

### Exemples d'actions

- amélioration des conditions de travail : température des locaux, aération/ventilation, éclairage, exposition au bruit, rythmes et horaires de travail, etc. ;
- réduction des manutentions manuelles ;
- mise en place de protections collectives des travailleurs ;
- mise en place d'équipements de protection collective et/ou individuelle ;
- vérifications périodiques des installations électriques ;
- limitation de l'exposition ou remplacement des produits dangereux, etc.

## 2.4. Information et formation des travailleurs

### Affichage et signalisation

#### Affichage sur les lieux de travail

Le chef d'établissement est tenu d'afficher un certain nombre de consignes, d'adresses, de numéros d'urgence et d'informations dans son entreprise :

- consignes incendie ;
- numéro des secours d'urgences ;
- adresse et numéro d'appel du service de santé au travail ;

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

- liste nominative des Sauveteurs Secouristes du Travail (SST).

Attention : l'affichage seul des consignes de sécurité ne suffit pas ! Elles doivent être largement diffusées et expliquées au personnel.

## Signalisation

Elle s'impose chaque fois que, sur un lieu de travail, un risque ne peut être évité ou prévenu par l'existence d'une protection collective ou par l'organisation du travail.



## Sauvetage & secours (symboles blancs sur fond vert)



## Matériel de secours (symboles blancs sur fond rouge)



## **2.5. Formation à la sécurité**

Le travailleur doit recevoir une information compréhensible sur :

- les risques liés à la circulation dans l'entreprise ;
- les risques liés à l'exécution du travail ;
- la conduite à tenir lorsqu'une personne est victime d'un accident ou d'une intoxication sur les lieux de travail ;
- une formation pratique appropriée ;
- une formation sur les premiers secours.

## **3. CLASSIFICATION DES RISQUES**

### **3.1. Les risques liés à l'aménagement des lieux**

- les risques liés à l'aération et à l'assainissement :
  - les locaux à pollution non spécifique (effectifs habitacles) ;
  - les locaux à pollution spécifique (gaz, aérosol) ;
- les risques liés aux bruits et aux vibrations (bruit, vibrations, etc.)
- la circulation dans l'entreprise (exemple : risques de contamination liés au non-respect de la marche en avant) ;
- les risques liés à l'éclairage ;
- le risque électrique ;
- le risque d'explosion ;
- le risque d'incendie ;
- le risque thermique.

### **3.2. Les risques liés aux facteurs humains**

Les risques liés aux addictions en entreprise (alcool, drogues, etc.), les risques psychosociaux, le stress, le harcèlement moral, le risque d'apparition de troubles musculosquelettiques.

### **3.3. Les risques liés aux activités**

Ce sont notamment le risque routier, le risque chimique lié à l'utilisation des Agents Chimiques Dangereux (ACD), le stockage, l'utilisation, le transport, l'élimination, le risque biologique, les risques liés aux rayonnements ionisants, les risques liés à l'utilisation des machines et aux équipements de travail, les risques liés à certaines activités, le travail en hauteur, la manutention manuelle, les risques liés à la manutention mécanique, les risques liés à l'intervention d'entreprises extérieures, ou encore les risques émergents.

### **3.4. Le risque biologique**

Les agents biologiques sont présents dans tous les milieux de travail et se transmettent à l'homme en suivant une chaîne de transmission. Ils présentent des risques d'infections, d'intoxications, d'allergies ou de réactions d'hypersensibilité, de cancers.

---

## 4. CONCLUSION

Il est important de rappeler que de mauvaises pratiques en matière de sécurité et de santé au travail coûtent cher et qu'une bonne gestion de la santé-sécurité des travailleurs au sein d'une entreprise s'accompagne d'une augmentation de ses performances et de sa rentabilité.

## REFERENCES

Ministère du Travail et de la Sécurité sociale /Burkina Faso, 2008. LOI N° 028 -2008/AN Portant Code du Travail au Burkina Faso, 116p.

<https://www.manutan.be/blog/fr-be/securite-et-hygiene-travail/45-pictogrammes-securite-et-leur-signification-en-un-coup-doeil/>

## MODULE 3 : Gestion des déchets solides et liquides dans les unités de transformation des produits tropicaux (mangue, citron, hibiscus et gingembre)

### Introduction

De nos jours, l'élimination des déchets et l'épuration des eaux usées sont devenues un enjeu très important dans nos villes et plus précisément dans les ménages et les entreprises agro-alimentaires. C'est pourquoi les entreprises de transformation alimentaire doivent prendre en compte de nombreux facteurs pour pouvoir garantir la sécurité sanitaire de leurs aliments. Ainsi, cette formation vous permettra d'acquérir des notions sur la gestion des déchets, notamment les risques de contamination des produits par les déchets, la distance de sécurité des unités de transformation, le tri, l'évacuation, la valorisation des déchets solides et liquides.

Le thème principal de notre échange est relatif à la gestion des déchets solides et liquides dans vos unités de transformation. Cela a pour objectif d'assainir et de rendre agréable le milieu de travail ; de préserver l'environnement dans son ensemble, de préserver votre santé et de celle des consommateurs.

Nous verrons dans la suite des discussions :

- la définition de quelques concepts ;
- les risques liés à la mauvaise gestion des déchets ;
- comment s'y prendre pour le réduire, l'éliminer ou le valoriser ?

### 1. Définition de quelques concepts

- **Déchet** : au sens de la réglementation européenne **un déchet est** : « **toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou bien dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire** ».



Figure 1 : Dépotoir plein de déchets

- **Déchets organiques** : déchets composés de matières organiques caractérisées par la présence d'atomes de carbone issus d'organismes vivants (végétaux, animaux). Ils peuvent subir un phénomène biologique appelé fermentation.

Exemples : épluchures ; feuilles mortes, restes de nourriture (photo 2)



Figure 2 : Exemples de déchets organiques

## 2. Risques liés à la mauvaise gestion des déchets

### 2.1 Risques sur l'environnement

La mauvaise gestion des déchets contribue au changement climatique et à la pollution atmosphérique. Elle affecte directement, de ce fait, de nombreux écosystèmes et de nombreuses espèces. Une des principales causes de la pollution est liée à l'existence des décharges qui contiennent des déchets en grande quantité. Ces décharges sont constituées majoritairement de déchets organiques et d'eau dont la décomposition provoque l'émission du méthane, un puissant gaz à effet de serre. Ainsi, les décharges deviennent une cause de la pollution de l'air. Les lixiviats ou liquides de percolation de la décharge sont chargés bactériologiquement et surtout chimiquement de substances tant minérales qu'organiques. Ils peuvent se mélanger aux eaux de surface comme aux eaux souterraines et donc constituer un élément polluant tant par leur aspect quantitatif que qualitatif (éléments écotoxicologiques). Enfin, les dépôts d'ordures ménagères représentent une pollution « esthétique » du cadre de vie (photo 3).



Figure 3 : Pollution environnementale liée à la mauvaise gestion des déchets

## 2.2. Risques sanitaires

Une mauvaise gestion des déchets peut entraîner la prolifération de germes pathogènes, des gîtes larvaires, des vecteurs de maladies (rats, rongeurs, cafards...) pouvant contaminer les aliments, entraîner des maladies et même des morts. Une mauvaise manipulation des déchets peut générer des blessures, ou encore des problèmes allergiques cutanés. La contamination d'eau ou aliments contaminés suite à une mauvaise gestion des déchets peut susciter des maladies et des problèmes d'intoxication.

## 3. Principe de la gestion des déchets

L'option la plus efficace sur le plan environnemental en matière de gestion des déchets est la réduction. Elle consiste à en produire le moins possible, voire pas du tout. Cela requiert une réduction de la quantité des objets à usage unique. La deuxième option à envisager est la réutilisation des produits et matériaux pour le même usage ou pour un usage différent.

À défaut, il faudra chercher à valoriser les déchets, à travers le recyclage, le compostage ou la production d'énergie. Si aucune option n'est faisable, alors on optera pour l'enfouissement qui reste la solution ultime dans tout le processus d'élimination. La vision est que les déchets destinés à être enfouis soient uniquement des déchets extrêmes c'est-à-dire les déchets qui ne peuvent pas du tout être valorisés et qui sont toxiques.

#### 4. Gestion des déchets au sein de l'unité de transformation

Les poubelles de collecte des déchets internes et externes et les locaux abritant les installations de traitement des déchets doivent être gérés de manière à minimiser les risques.

Ils doivent être :

- clairement identifiés ;
- conçus pour être faciles à utiliser et à nettoyer ;
- bien entretenus pour permettre le nettoyage et, si nécessaire, la désinfection ;
- vidés à des fréquences appropriées.

Les conteneurs à déchets externes doivent être couverts ou les portes maintenues fermées, selon le cas. Il est important d'utiliser un registre indiquant la quantité et types de déchets collectés.

NB : pour faciliter la valorisation, les déchets doivent être triés à la source. Pour ce faire, une poubelle peut servir à collecter les déchets non organiques (sachets, emballages, bouteilles, bidons...), et une autre pour collecter les déchets organiques tels que les épluchures, les fruits non conformes, les feuilles mortes, etc. (photo 4).



Figure 4 : Paire de poubelles pour le tri sélectif des déchets

#### 5. Valorisation des déchets

##### 5.1 Valorisation en compost

La présence de matières organiques dans le sol est primordiale pour maintenir la fertilité du sol. Le compost (photo 5 a) est un engrais organique, qui ajoute de la matière organique et apporte des substances nutritives au sol (photo 5 b). Il est obtenu grâce à la décomposition aérobie de

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

la matière organique. Au Burkina Faso, les sols sont très pauvres et ont besoin d'énormes quantités de matières organiques. Ainsi, la valorisation des déchets organiques pourra être une alternative au problème de disponibilité de matière organique. Nous pouvons donc produire du compost et le vendre aux producteurs qui en ont énormément besoin.

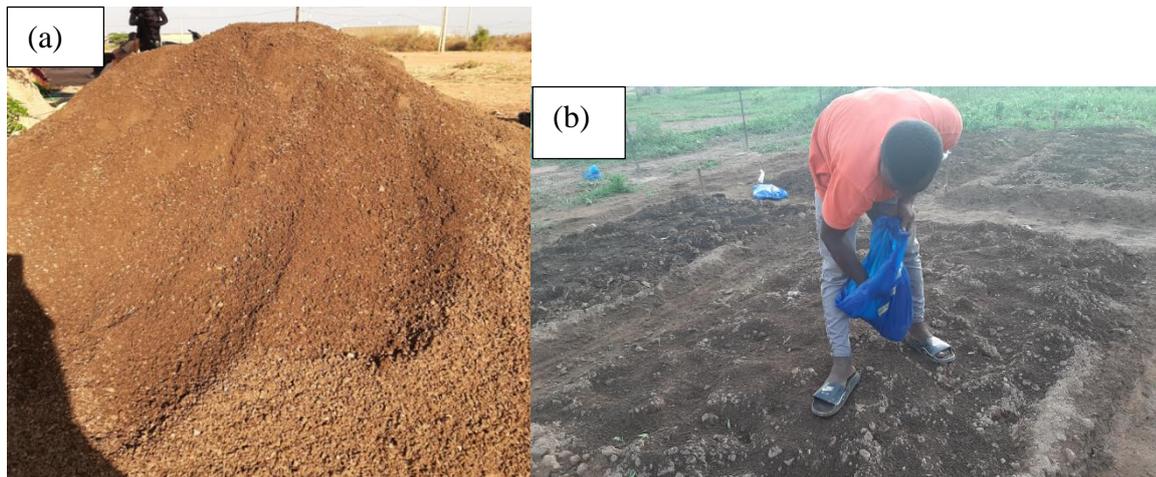


Figure 5 : Compost à base de déchets ménagers (a) ;et application du compost sur un sol agricole (b)

Pour la fabrication de compost, on peut utiliser toutes sortes de matériaux organiques, pourvu qu'ils ne soient pas toxiques. Ainsi, les déchets organiques issus de nos unités de transformation (déchets de mangues, gingembre ; citrons, bissap) peuvent être valorisés en compost et apporter de la valeur ajoutée à l'activité de transformation.

Il existe plusieurs techniques de compostage qui se font généralement en tas ou en fosse, mais le principe consiste à ajouter successivement une couche de matériel organique d'environ 20 cm, une couche d'environ 2 cm de fumier animal, de façon répétée, tout en arrosant chaque couche avec de l'eau jusqu'à obtenir une hauteur de 1,5 à 2 m (photo 6). Le tas est ensuite couvert avec une bâche ou des branchages. Si les moyens le permettent, on peut ajouter des couches de Burkina phosphate et de la dolomie pour améliorer sa qualité. Pour les déchets de mangues et de bissap, la dolomie est nécessaire pour réduire l'acidité, car un bon compost ne doit pas être acide. Les unités qui possèdent de la cendre pourraient en ajouter. Cela permettra d'améliorer le compost. Le tas de compost doit ensuite être régulièrement retourné avec apport d'eau (chaque deux (02) semaines) afin d'assurer une bonne aération et une bonne humidité. Le processus de décomposition peut durer 2 à 6 mois selon les conditions de compostage et la nature des déchets. Pour accélérer la décomposition de certains types de déchets tels que les noyaux de mangues, il convient de les broyer à l'aide d'un broyeur.

Pour faciliter le compostage des déchets de mangues, il convient de le combiner avec d'autres types de biomasse sèche (feuilles mortes, son de céréales, herbes sèches, sciures de bois, pellicules d'anacarde, etc.).



Figure 6 : Compostage de déchets ménagers

## 5.2 Valorisation des déchets en énergie

Les déchets organiques difficilement compostables peuvent aussi être valorisés en énergie.

Il existe plusieurs techniques :

### Méthanisation

En se décomposant, sous l'effet des bactéries, certains déchets produisent du biogaz (méthane), utilisable, une fois épuré, pour alimenter des chaudières, des foyers, des véhicules fonctionnant au gaz naturel. Le digestat obtenu à l'issue de ce processus peut être utilisé pour fertiliser les champs. Ainsi, la méthanisation permet une double valorisation de la matière organique et une diminution des déchets organiques à traiter (figure 1). Elle favorise une diminution des émissions de gaz à effet de serre par substitution de l'utilisation des énergies fossiles. La méthanisation rend possible le traitement des déchets organiques gras ou très humides, non compostables en l'état. Enfin, elle entraîne une limitation des émissions d'odeurs du fait de digesteur hermétique et de bâtiment clos équipé de traitement d'air. Ainsi, les déchets de mangues peuvent par exemple être valorisés par méthanisation.

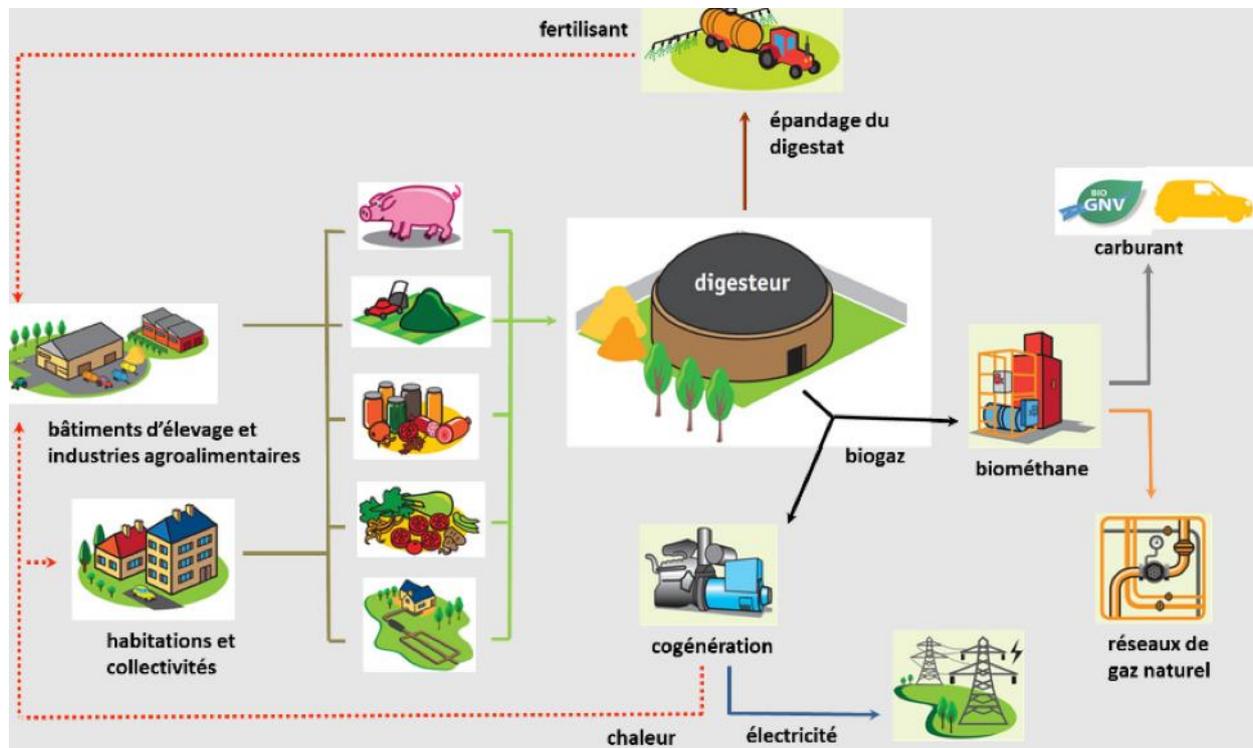


Figure 11 : Schématisation des circuits de méthanisation

### Pyrolyse

La pyrolyse est une réaction thermique en l'absence d'oxygène entre 400 et 600°C et qui conduit à la décomposition des déchets organiques en combustibles solides, liquides et gazeux. Elle aboutit à une diversité de produits valorisables tels que le gaz, l'électricité, l'huile et le « biochar » ou bio-charcoal. La pyrolyse est recommandée pour les déchets organiques difficilement compostables à l'image des coques d'anacarde et de karité.

## 6. GESTION DES DÉCHETS LIQUIDES

Les eaux usées issues des menages sont en général collectées dans des ouvrages individuels (les latrines, les puisards, les fosses septiques), collectifs ou semi collectifs (les égouts classiques).

L'épuration des eaux usées peut se faire par **lagunage** (bassin constitué de végétaux épurateurs en séquence) ou par **digestion anaérobie**, etc. Elles peuvent être aussi valorisées pour le compostage, car la fabrication du compost nécessite des quantités importantes d'eau. Aussi, les déchets liquides peuvent être valorisés en engrais liquides. Pour les unités qui ont de l'espace, il est conseillé de créer un potager et d'utiliser le compost produit pour la fertilisation. Les eaux usées peuvent donc servir à l'irrigation.

---

## 7. REGLEMENTATION DE LA GESTION DES DECHETS DANS LA CODE DE L'ENVIRONNEMENT AU BURKINA FASO

Dans la Loi N°006-2013/AN portant Code de l'environnement au Burkina Faso, des mesures de respect de la gestion des déchets sont de mise dans le cadre de l'assainissement du cadre de vie. Il est ainsi fait obligation à tout producteur (trice), transformateur (trice), importateur (trice), distributeur et transporteur de récupérer les déchets engendrés par les matières ou les produits qu'ils produisent ou écoulent. Les autorités compétentes les obligent à éliminer ces déchets ou à participer à des systèmes de récupération et d'élimination des déchets provenant d'autres produits identiques ou similaires. Tout refus d'obtempérer aux instructions de l'administration entraîne la suspension des activités du contrevenant sans préjudice des poursuites pénales.

Des structures spécialisées dans la gestion des déchets existent au Burkina Faso et sont en mesure d'accompagner les acteurs dans la gestion des déchets. Il y a, entre autres, les instituts de recherche comme l'Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT) et l'Institut de l'Environnement et de Recherche Agricole (INERA).

### CONTACT :

Direction régionale de l'Ouest de l'Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT/DRO) :

01 BP 2393 Bobo-Dioulasso 01 - Secteur 15 Cité CNSS, Villa D 08 - Tél. : (226) 20 97 56 58

Dr OUEDRAOGO Adèle, Agronome, spécialiste en gestion des déchets solides et liquides.  
Contact : Tél : 00226 : 66 24 87 16, Email : delaoued@hotmail.fr

Institut de l'Environnement et de Recherche agricole (INERA/ DRREA-Ouest), Farakoba  
BP 403 Bobo-Dioulasso, Tél : +226 20 98 23 29

## CONCLUSION

Avec son évolution considérable ces dernières années, le traitement des déchets apporte de nombreux enjeux environnementaux et économiques. Au niveau environnemental et précisément écologique, la notion à retenir est de « trier » afin de réduire le nombre de déchets et donc l'impact sur l'environnement. Il faut cependant réaliser ce tri en respectant une éthique durable, conformément au développement durable.

Au niveau économique, il est nécessaire de valoriser les déchets. Pour cela, il ne faut pas les détruire sans valorisation, mais les utiliser pour fabriquer et créer en les recyclant. Cette démarche permet alors de multiples bénéfices économiques.

---

## REFERENCES

LOI N°006-2013/AN, portant Code de l'Environnement au Burkina Faso, 31p

ABDOULAYE Sétémé, PHAL Mey, 2007. Valorisation agricole des ordures ménagères en zone soudano-sahélienne : cas de la ville de Bobo Dioulasso. Sciences et Médecine, Rev. CAMES - Série A, Vol. 05, 8p.

Valtom-Fredom-Fiches-Déchets verts : des ressources à valoriser, altom63.fr du 12/01/2022

<https://www.valoservices.suez.fr/conseils/blog/valorisation-des-dechets-tout-savoir>

## MODULE 4 : Formation sur la gestion appliquée

### Introduction

Dans son sens noble, l'entrepreneuriat est un concept important qui comporte des actes sérieux et responsables parmi lesquels le management d'entreprise. Cette dernière regroupe des activités principales dont la mise en application couplée à un esprit d'entrepreneuriat permet d'assurer l'optimisation de la gestion en entreprise et sa réussite.

L'objectif principal de la formation sur la gestion simplifiée est de permettre l'optimisation de la gestion d'activités génératrices de revenus des apprenants, et de façon spécifique d'accroître leurs connaissances sur :

- comment tenir un cahier des charges ? ;
- l'utilisation d'outils simplifiés de gestion ;
- l'amortissement ;
- le calcul du coût de production ;
- comment développer ses capacités relationnelles ? ;
- les techniques prospectives et de recherche de marché.



### 1. Tenir un cahier des charges

Le cahier des charges regroupe l'ensemble des éléments de contraintes ou exigences appliqués à un processus pour la fabrication d'un produit sur toute la chaîne dans une unité de transformation. Il peut être technique et/ou fonctionnel et permet de lister les fonctions et exigences pour le bon fonctionnement de l'unité de transformation. Les apprenant-e-s doivent être en mesure de tenir un cahier des charges pour la transformation des produits tropicaux en produits séchés, sirops, granulés solubles, sucrés et en vinaigre.

## 2. Outil simplifié de gestion

### 2.1 Outils de gestion du stock

Le stock est l'ensemble des produits ou marchandises de votre entreprise destinée à la vente ainsi que toutes les matières premières ou pièces que votre entreprise garde ou utilise pour produire ou pour fournir des services.

**La gestion des stocks** : est la méthode par laquelle une entreprise :

- s'approvisionne en matériel, marchandises ou produits (réception et enregistrement) ;
- emmagasine son stock ;
- suit les entrées et sorties des stocks et vérifie son stock.

**La fiche de stock** :

<b>Nom de l'entreprise</b> : .....		<b>Année</b> : .....			
<b>Produit</b> : .....		<b>Prix d'achat unitaire</b> : .....	<b>Prix de vente unitaire</b> : .....		
<b>Niveau de commande</b> : .....		<b>Seuil de sécurité</b> : .....	<b>Réf</b> : .....		
DATE	LIBELLÉ	STOCK			Observations
		Entrée	Sortie	Reste	
TOTAL					

**La fiche d'inventaire**

<b>Nom de l'entreprise</b> : .....				<b>Date</b> : .....
<b>Équipe d'inventaire</b> : .....				
LIBELLE	QUANTITÉ			COMMENTAIRES
	Inventaire	Fiche stock	de Différence	
TOTAL				

---

## 2.2 Système simple de comptabilité

Il s'agit de l'enregistrement des transactions au comptant et à crédit dans les livres.

Le système de comptabilité préconisé contient les éléments suivants :

Les livres comptables :

- livre de caisse
- livre de banque
- le journal

Les outils :

- fiche de caisse
- carnets de reçus
- fiches clients
- fiches fournisseurs

### 2.2.1 Enregistrement des transactions au comptant

Le principe fondamental de la comptabilité est que toute transaction doit être absolument enregistrée. Les enregistrements se font dans des documents qu'on appelle des livres comptables. Leur utilisation dépend de la nature de la transaction.

Toute opération qui consiste en une sortie ou entrée d'argent sur place matérialisée par des règlements en espèces ou par chèques est une transaction au comptant.

Enregistrez vos transactions au comptant dans le journal en utilisant le reçu ou la fiche de caisse, ou les deux à la fois.

### 2.2.2 Reçu

Le reçu est un document à souches sur lequel sont enregistrés les détails concernant une entrée de fonds.

## Le reçu

<b>ENTÊTE ET LOGO DE L'ENTREPRISE</b>	<b>BON POUR : ..... FCFA</b>
Reçu de .....	
La somme de .....	
À titre de .....	
Signature & Cachet	REÇU N° .....
Nom & Prénom	Fait à .....le : .....

### 2.2.3 Fiche de pointage

La fiche de pointage est une fiche intermédiaire dans le remplissage du journal de caisse. Cette fiche devra être utilisée par les très petits entrepreneurs qui font beaucoup de vente dans une journée.

Produits	Le 25/03/04	Le 26/03/04	Le 27/03/04	Le 28/03/04
<b>Les fournitures :</b>				
Cahiers 300 pages	= 0	= 6		
Cahiers 200 pages	= 5	= 0		
Bics bleus	= 6	= 7		
Bics rouges	= 3	= 2		
Gommies	= 8	= 1		
<b>Les jus :</b>				
Grande Coca-Cola	= 1	= 1		
Petite Coca-Cola	= 9	= 5		
Grande Fanta	= 2	= 6		
Petite Fanta	= 4	= 3		
Top Citron	= 6	= 8		

## 2.2.4 Modèle de cahier de petites recettes ou fiche de caisse

Cahier de petites recettes	
1. Date : .....	
Désignation	Montant
2. Fonds de départ .....	4. ....
3. .... .....	..... .....
5. Total recettes de la journée y compris le fonds de départ	
6. Fonds de départ : .....	- .....
7. Total argent reçu dans la journée: .....	=

- Le cahier des petites recettes sert uniquement à l'enregistrement des entrées d'argent (petits sous);
- Les dépenses ne sont pas enregistrées dans le cahier ;
- Le cahier est tenu au jour le jour, la page ou les pages d'une journée tiennent lieu de pièce justificative ;
- En lieu et place du cahier, des fiches ou des feuilles peuvent être tenues, d'où l'appellation de fiche de caisse.

## 2.2.5 Enregistrement des transactions à crédit

Servez-vous de la fiche client ou de la fiche fournisseur pour enregistrer respectivement vos ventes à crédit et vos achats à crédit.

## 2.2.6 Fiche de vente à crédit (ou Compte client si fiche tenue individuellement)

Le compte client ne se présente pas comme un répertoire des créances.

Il faut placer en entête le nom du client, ses adresses, sa localisation si nécessaire et sa limite de crédit.

Client : .....

Adresse : .....

Limite de crédit : .....

Localisation : .....

Date	Détails	Valeur de la vente	Montant payé	Reste à payer	Délai	Signature

### 2.2.7 Fiche d'achat à crédit

Fournisseur : .....

Adresse : .....

Limite de crédit fournisseur : .....

Localisation : .....

Date	Détails	Valeur de l'achat	Montant payé	Reste à payer	Délai	Signature

En général, vendre à crédit est un risque. Certains clients ne payent pas à temps et d'autres ne payent pas du tout. Ça peut être une bonne idée d'accorder un crédit aux clients sûrs. Mais :

- n'exagérez pas les achats et vente à crédit.
- n'acceptez jamais de commandes sans avance d'au moins 20%. Le client peut commander sans revenir.
- évitez des ventes à crédit à 100% et assurez-vous par un contrat signé. Même en cas de contrat signé, la vente à crédit reste toujours un risque.
- ne jamais accepter de crédits avec des nouveaux clients.

### 2.2.8 Enregistrement des transactions dans le journal

Enregistrez vos transactions dans le journal dont le modèle suit :

Date	Libellé	N° Pièce comptable	Caisse			Banque			Ventes <sup>1</sup>	Coûts directs de matières premières	Coûts directs de main d'œuvre	Coûts indirects
			Entrée	Sortie	Solde	Entrée	Sortie	Solde				

<sup>1</sup>Ventes au comptant et règlements des crédits par les clients

## 3. Calcul de l'amortissement

Le matériel s'use au fur et à mesure de son utilisation et l'amortissement permet d'accumuler suffisamment de fonds pour pouvoir remplacer le matériel en fin de vie. Lorsque le chef d'entreprise achète une machine, un véhicule ou un équipement de bureau, il doit estimer sa durée de vie, c'est-à-dire le nombre d'années avant que l'appareil ne nécessite un

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

remplacement. On divise alors la valeur de l'équipement par cette durée et les chiffres de dépréciation sont inclus dans les comptes annuels de la société.

## 4. Calcul du coût de production

### 4.1 Calcul des coûts

C'est le calcul qui vous permet de déterminer le total des dépenses faites par l'entreprise pour fabriquer et vendre ses produits.

Il vous permet :

- d'établir vos prix de revient
- de fixer des prix de vente

### 4.2 Les différents types de coûts :

#### Coûts directs :

L'ensemble des dépenses qui entrent directement dans la production et dans la vente des biens et services. Les coûts sont directs lorsqu'ils sont élevés pour influencer le coût de revient et aussi faciles à calculer. On distingue deux (02) sortes de coûts directs : les coûts directs de matières premières et les coûts directs de main-d'œuvre.

#### Coûts indirects :

Tous les coûts autres que directs qui entrent dans le fonctionnement de votre entreprise.

En général les coûts indirects ne se rapportent pas à un bien ou service particulier. Ils concernent l'ensemble des dépenses de votre entreprise.

On les appelle aussi des frais généraux ou des dépenses. Par exemple : loyer, eau, électricité, intérêts sur prêt, téléphone, amortissements, etc.

#### Coûts totaux :

Les coûts totaux comprennent les coûts directs (les coûts directs de matières premières et les coûts directs de main-d'œuvre) et les coûts indirects.



Le calcul de coûts est utile dans ce sens qu'il :

- vous aide à fixer vos prix ;
- vous aide à minimiser et à contrôler vos dépenses ;
- vous aide à mieux prendre les décisions concernant votre entreprise ;
- vous aide à planifier.

#### Coût de revient

Pour fixer votre prix de vente, vous avez besoin de connaître vos coûts de revient.

Le coût de revient pour la fabrication et la prestation de services est égal à l'ensemble des coûts directs et coûts indirects entrant dans la fabrication du produit ou la prestation du service.

### Prix de vente

Le prix de vente d'un produit ou d'un service est égal au coût de revient auquel on ajoute le bénéfice.



## 5. Développer ses capacités relationnelles

Les capacités relationnelles peuvent être développées pour avoir de la clientèle en :

- développant votre empathie vis-à-vis des autres ;
- développant la bienveillance ;
- mettant en œuvre ses compétences en écoute active ;
- apprenant à gérer les conflits ;
- utilisant le langage corporel pour créer des liens ;
- proposant des produits de qualité irréprochable.

## 6. Technique prospective et de recherche de marché

### 6.1 Marketing

**Le marketing c'est tout ce que l'entrepreneur fait pour savoir :**

- qui sont ses clients ?
- quels sont les besoins de ses clients ?
- quels sont les goûts de ses clients ?
- quels sont les exigences de ses clients ?
- quel est leur pouvoir d'achat ?
- qui sont ses concurrents ?
- comment font ses concurrents ?

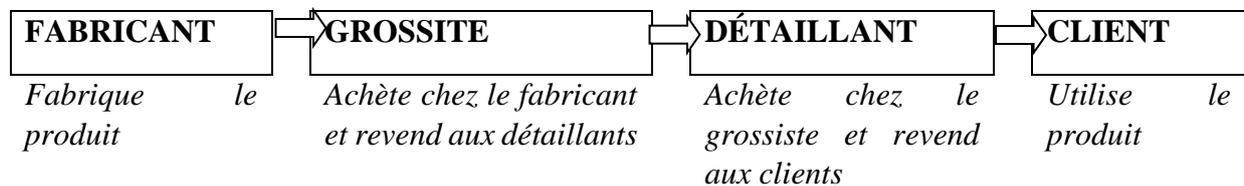
Pour satisfaire ses clients afin d'améliorer ses ventes et réaliser des bénéfices, l'entrepreneur doit savoir :

- qui sont ses clients, leurs caractéristiques et quels **produits** et services veulent-ils ? ; Comment récupérer les clients qui achetaient et qui n'achètent plus ? , Comment garder aussi longtemps que possible les clients qui achètent actuellement et obtenir de nouveaux clients ;
- quel **prix** sont-ils prêts à payer tout en sachant que le prix doit être bas pour attirer beaucoup de clients et aussi suffisamment élevé pour faire des bénéfices ? ;
- à quel endroit ou **place** doit être située son entreprise et comment va-t-elle faire pour que les clients accèdent à ses produits ou services ? ;
- quel genre de **promotion** peut-il faire pour informer ses clients et les amener à acheter ses biens et services ?

C'est ce que l'on appelle les quatre « **P** » du marketing. Ils commencent tous par la lettre « **P** » : **P**roduits, **P**rix, **P**lace et **P**romotion. Ils sont donc faciles à retenir.

Il existe plusieurs façons pour l'entrepreneur de distribuer ses produits à ses clients :

- Il peut vendre directement aux clients utilisateurs de ses produits. C'est ce qu'on appelle la distribution directe ;
- Il peut vendre ses produits à d'autres entrepreneurs qui vont les revendre à leur tour. Ce sont en général, les détaillants ou les grossistes. C'est ce qu'on appelle la distribution au détail et la distribution de gros.



## 6.2 Étude de marché

### Étude des consommateurs

Type de clients	Nombre	Besoins (produits ou services)
1.		- - -
2.		- - -
3.		- - -

## Étude de la concurrence

Concurrents (ceux qui vendent la même chose que vous sur le même marché)		Forces (ce qui est bien)	Faiblesses (ce qui n'est pas bien)
1 : -----	Produit		
	Prix		
	Emplacement		
	Promotion		
2 : -----	Produit		
	Prix		
	Emplacement		
	Promotion		
3 : -----	Produit		
	Prix		
	Emplacement		
	Promotion		

## 7. Références

FAO, 2010. « *Principes généraux de gestion d'entreprises pour les agro-industries artisanales. Version adaptée pour l'Afrique francophone* ». 120 p.

Projet Emplois des Jeunes et Développement des Compétences (PEJDC), 2015. « *Module de formation sur l'esprit, la création et la gestion d'entreprise* ». 42 p.

## **MODULE 5 : Approvisionnement des produits tropicaux**

### **Introduction**

L'approvisionnement est le processus permettant la fourniture de la matière première et des intrants de qualité à l'unité de production et leur gestion. L'approvisionnement doit être bien effectué afin d'améliorer l'activité.

Toute entreprise s'approvisionne afin de vendre. Un bon approvisionnement vous aide à :

- réduire les dépenses ;
- augmenter les ventes ;
- augmenter les bénéfices.

### **LES ÉTAPES DE L'APPROVISIONNEMENT**

#### **1. Déterminer les besoins en matières premières**

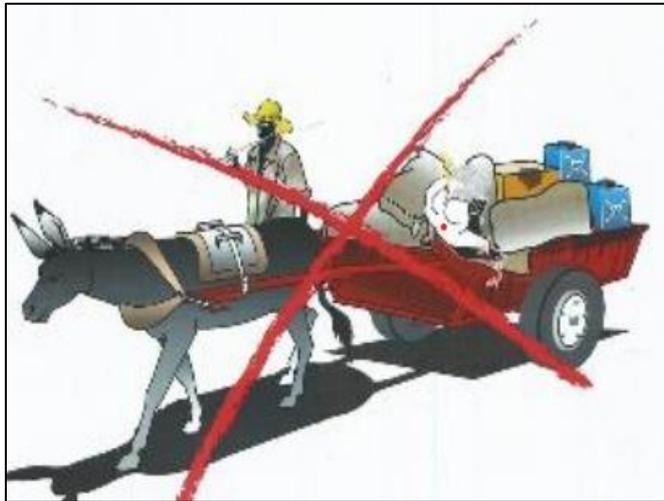
Pour déterminer les besoins en matières premières, il faut :

- vérifier les stocks ;
- définir les caractéristiques des besoins ;
- quantifier les besoins ;
- acheter de la bonne qualité ;
- acheter en quantité suffisante, ni trop grande ni trop élevée ;
- s'approvisionner au bon prix ;
- s'approvisionner au bon moment, ni trop tôt ni trop tard.

#### **2. Transport de la matière première**

Au cours du transport des produits tropicaux destinés à la transformation, ils doivent être préservés des contaminations dues :

- aux moyens de transport : le véhicule de transport doit être propre ;
- aux autres produits transportés : il faut éviter le transport mixte des produits tropicaux avec d'autres produits qui pourraient contaminer les produits tropicaux tels les hydrocarbures, les insecticides, l'eau, les déjections d'animaux, etc.



Mauvaises conditions de transport



Bonnes conditions de transport

### 3. Réceptionner la matière première

- Il faut d'abord préparer le matériel, les équipements et les locaux qui doivent recevoir la matière première (retirer les anciens stocks si nécessaire, nettoyer soigneusement, réparer les fissures et crevasses, les palettes, etc.) ;
- nettoyer et réparer les palettes et les positionner à au moins 1 m d'écart des murs du magasin ;
- préparer les balances ;
- préparer les cahiers d'enregistrement et noter les données ;



Préparation des locaux de stockage

Nettoyage et réparation des palettes

### 4. Contrôle qualité de la matière première

- Vérifier la conformité des matières premières à l'entrée (vérifier la traçabilité, la quantité, la qualité, l'origine, l'état physique (la maturité, intégrité, aspect), taux d'impuretés, la propreté) ;
- vérifier les paramètres physico-chimiques (xx) ;
- vérifier les paramètres de stockage de la matière première ;
- stocker la matière première ;

- faire mûrir les fruits et légumes ;
- signer le bordereau de livraison ;
- enregistrer les stocks reçus ;
- établir et signer un bordereau de réception.



Tas de mangues à trier



Tri/vérification des paramètres de stockage/mûrissement des fruits

Certaines étapes doivent être suivies à l'achat des marchandises, des matières premières, de l'équipement ou d'autres produits pour votre entreprise.

N°	Étapes	Documents concernés
1	Identifier vos besoins	Fiche des stocks
2	Se renseigner sur ses fournisseurs	XX
3	Prendre contact avec les fournisseurs	Demande de renseignement ou de prix (devis)
4	Choisir le meilleur fournisseur	Devis / Facture pro forma
5	Passez la commande	Bon de commande
6	Vérifier immédiatement l'état des marchandises	Bordereau de livraison
7	Vérifier les factures	Facture
8	Régler vos factures	Reçu

**NB : Cas des équipements.** Avant la décision d'achat d'un équipement, il faut répondre aux questions suivantes :

- combien de commandes recevrai-je maintenant et dans le futur ?
- de quel genre de machine ai-je besoin ?
- quelle taille aura la machine afin d'effectuer tout notre travail ?
- combien coûtera la machine ?
- mon entreprise pourrait-elle l'acheter ?
- est-ce que je peux acheter une machine d'occasion ?
- mes bénéfices seront-ils importants après avoir acquis la machine ?
- ces bénéfices couvriront-ils le prix d'achat de ladite machine ?

Vous n'aurez peut-être pas besoin d'acheter votre propre équipement. Voyez si vous pouvez :

- l'emprunter ou le louer ;
- contracter une autre entreprise qui vous fera le travail.

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

## 5. Stocker la matière première

- Apprêter le matériel et les équipements de stockage (étiquette, balance) ;
- utiliser des cagettes pour le stockage des fruits tropicaux après un tri rigoureux. Cela est recommandé pour garantir la qualité des fruits ;
- le lieu de stockage doit être assez dégagé et exempt de toute source de contamination ;
- ranger les fruits tropicaux dans les cagettes de sorte à permettre leur empilement sans endommager les fruits et permettre une bonne aération ;
- étiqueter les cagettes ;
- ranger les cagettes de fruits et légumes sur les palettes par lot d'approvisionnement ;
- surveiller l'état du stock ;
- enregistrer le nombre de cagettes sur les documents.



Stockage des fruits dans des cagettes

## 6. Déstocker la matière première :

- Apprêter le matériel et les équipements de déstockage ;
- identifier les lots à transformer ;
- enregistrer les quantités ;
- sortir les lots pour la transformation ;
- inspecter les lots sortis du magasin de stockage pour la transformation ;
- contrôle de certaines caractéristiques des produits (humidité, impuretés, acidité, granulométrie, poids, couleur, aspect, odeur, etc.) ;
- superviser les opérations de transformation par le personnel techniquement compétent ;
- tenir des registres permanents, lisibles et datés fournissant pour chaque lot, les détails sur les conditions de traitement et de transformation ;
- garder les registres pendant un temps supérieur à la durée de vie du produit ;
- tenir des registres sur la distribution des lots de produits finis ;
- recueillir les avis des clients potentiels.

---

## 7. NOTIONS SUR LES PRODUITS BIOLOGIQUES ET NATURELS

Trois (3) types d'aliments issus de produits d'agriculture peuvent être rencontrés sur le marché :

**Les aliments conventionnels** : ce sont des aliments qui sont manipulés industriellement sous forme de raffinage, qui contiennent des additifs pour en améliorer leurs caractéristiques (conservation, goût, aspect, etc). Ces aliments issus de matières premières provenant de méthodes d'agriculture conventionnelles contiennent des résidus de pesticides.

**Les aliments naturels** : Ce sont des aliments qui n'ont pas été raffinés ou qui l'ont été légèrement. Ils ne contiennent pas d'additifs (mais il faut être vigilant, certains produits vendus comme naturels, contiennent des additifs sous forme de sucre. Le sel est également trop souvent utilisé comme un additif dans des aliments dits « naturels ». On peut parfois retrouver d'autres additifs indésirables et dangereux pour la santé. Ce genre d'aliments contiendra, tout comme l'aliment conventionnel (ils sont issus de la même culture), des résidus de produits chimiques indésirables.

**Les aliments biologiques** : ce sont des aliments qui n'ont pas subi de raffinage et ne contiennent ni d'additif ni de résidu de pesticides. Les matières premières servant à leur fabrication sont issues de méthodes d'agriculture biologiques. Les aliments issus de cultures biologiques sont plus riches en éléments nutritifs. La fabrication des aliments biologiques est soumise à un cahier des charges strict exigé par la réglementation sur les produits biologiques, depuis les matières premières dans les champs et les fermes jusqu'au processus de transformation et de conservation. Les champs et les fermes doivent être certifiés biologiques par une structure habilitée à certifier Bio comme le Conseil national de l'Agriculture biologique (CNABio-BF) au niveau national et l'Ecocert, une structure internationale, etc. Force est de constater que les produits biologiques ne sont pas faciles d'accès.

### Conclusion

L'approvisionnement qui constitue une étape essentielle de la transformation a pour but de garantir la qualité du produit fini et d'assurer la rentabilité et la pérennité de l'activité.

---

## REFERENCES

CIR, SNV, PAFASP, *Projet d'appui à la commercialisation de mangue séchée et de noix de cajou transformée*, 2017. Guide de la transformation de la mangue par le séchage au Burkina Faso, 56 p.

Conseil national de l'Agriculture biologique du Burkina Faso (Cnabio), 2013. *Normes burkinabè en agriculture biologique* : Guide de certification des produits agricoles selon le système participatif de garantie (SPG), NAB-BF 01- 07.

<https://www.masantenaturelle.com/chroniques/chroniques2/alimentation-naturelle.php> du

15/11/2022

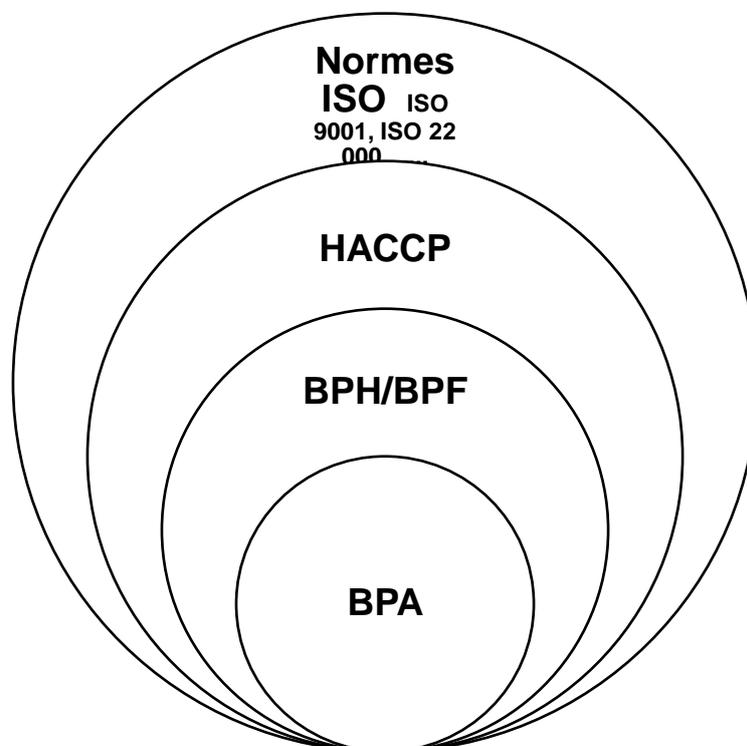
## **MODULE 6 : Bonnes pratiques d'hygiène/bonnes pratiques de fabrication des produits tropicaux (Mangue, citron, hibiscus et gingembre)**

### **INTRODUCTION**

Les produits alimentaires peuvent être à l'origine de diverses maladies s'ils sont produits, préparés, transformés, conditionnés, stockés, transportés, ou vendus dans des conditions inappropriées qui les exposent à diverses contaminations.

Ces maladies dues à la consommation d'aliments contaminés sont appelées toxi-infections alimentaires. Les agents mis en cause sont principalement des micro-organismes (bactéries, virus, parasites, etc.), les toxines sécrétées par des micro-organismes, ou encore les résidus de pesticides, d'insecticides et de produits vétérinaires.

Les besoins communs des consommateurs sont d'avoir des produits alimentaires sains et sûrs, qui préservent leur état de santé. À cet effet, des outils de gestion et d'assurance de la qualité des produits alimentaires ont été développés pour aider les acteurs agroalimentaires à mettre à la disposition du consommateur des produits sains et sécurisants : Bonnes Pratiques agricoles (BPA), Bonnes Pratiques d'Hygiène/Bonnes Pratiques de Fabrication (BPH/BPF), système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP), système de management de la sécurité des denrées alimentaires (ISO, 9001, 22 000).



## 1. Définition de concepts

En matière d'hygiène alimentaire, le document de référence reste le Codex Alimentarius (OMS/FAO).

- **Hygiène alimentaire** : ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la **sécurité sanitaire** et la **salubrité des aliments** à toutes les étapes de la chaîne alimentaire, depuis la production primaire jusqu'à l'assiette du consommateur (Codex Alimentarius).
- **Hygiène** : 1<sup>re</sup> règle à respecter à tous les stades de manipulation et de traitement 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** : 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** : agent biologique, chimique ou physique ou tout état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.
- **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 ; **toute substance indésirable dans le produit alimentaire.**

## 2. Contaminants et sources de contamination des produits alimentaires

Les produits alimentaires sont exposés à toutes sortes de contaminations (physique, chimique, biologique) tout au long de la chaîne : production au champ, récolte, transport, transformation, distribution, consommation.

### 2.1 Contaminants physiques

- **Nature** : Particules solides et leurs débris comme la poussière, la terre, le sable, les cailloux, les cheveux, la paille, le bois, le verre, le fer, les matières plastiques, les débris de vernis, d'ongles, etc.
- **Sources de contamination** :
  - environnement ;
  - matériels, équipements, emballages ;
  - locaux (matériaux des bâtiments) ;
  - personnel ;
  - mauvaises pratiques aux différentes opérations de la chaîne alimentaire depuis la production, la récolte, la transformation jusqu'à la consommation.

### 2.2 Contaminants chimiques

#### Leur nature

- **Composés chimiques naturels d'origine microbienne**

Les mycotoxines sécrétées par les moisissures toxigènes, suite aux mauvaises conditions de conservation et de stockage de denrées alimentaires (céréales et dérivés, arachides, lait, fruits

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

et produits dérivés, etc.) et les mycotoxines (aflatoxines) secrétées par les moisissures (Aspergillus, Penicillium, Fusarium...) sont des poisons très résistants à la chaleur contrairement aux toxines bactériennes ;

▪ **Composés chimiques industriels**

- Résidus d'intrants agricoles (pesticides, insecticides, fongicides, fertilisants) ;
- résidus d'agents de nettoyage, de désinfection et de désinsectisation (détergents, désinfectants, raticides, insecticides) ;
- résidus de gaz, de fumée ;
- résidus de peinture ;
- résidus de graisses et d'hydrocarbures ;
- composés chimiques provenant des emballages ;
- additifs non autorisés et certains additifs alimentaires autorisés si les doses ne sont pas respectées.

▪ **Substances chimiques provenant de la pollution de l'environnement**

- composés radioactifs ;
- métaux lourds : plomb, mercure, arsenic, etc.

**Leurs sources de contamination chimique**

- environnement ;
- locaux ;
- matériel (ustensiles, équipements, emballages) ;
- personnel ;
- mauvaises pratiques (agricoles, hygiéniques, fabrication) ;
- matières premières, ingrédients, additifs.

### **2.3. Contaminants biologiques**

**Leur Nature**

- Insectes : mouches, larves, verres, charançons
- Micro-organismes : bactéries, virus, moisissures, levures, parasites

Les contaminants microbiens ont plus de considération sur le plan sécurité sanitaire, car ils présentent plus de risques ;

**Les sources de contamination biologique**

- H=humain/Personnel : par contact et par émission de particules porteuses de germes (mains, cheveux, cavités bucco-nasales, peau, vêtements) ;
- animaux : rongeurs (rats, souris, etc.) ; insectes (mouches, cafards, etc.), animaux domestiques ;
- air (environnement, milieu) ;
- produits crus entrant dans la chaîne de fabrication (contamination croisée) ;
- eau si l'eau utilisée n'est pas potable ;
- matériel et équipements ;
- mauvaises pratiques hygiéniques et de fabrication ;

En conclusion, les principales sources de contamination des produits alimentaires se résument en 5 points :

- **milieu** (air, environnement, sol, locaux ...)

- **matières** (intrants, MP, ingrédients, additifs, produits intermédiaires...)
- **matériel** (ustensiles, équipements, installations...)
- **méthodes** de travail (procédés de fabrication, de nettoyage...)
- **main-d'œuvre** (personnel)

### **QUE FAIRE POUR LIMITER LES RISQUES DE CONTAMINATION DES DENRÉES ALIMENTAIRES ?**

**SOLUTION : APPLICATION DES BONNES PRATIQUES D'HYGIÈNE ET DE FABRICATION**

## **3. Les bonnes pratiques d'hygiène**

Les **Bonnes Pratiques d'Hygiène** (BPH) se réfèrent essentiellement à :

- choix du site d'implantation de l'unité de transformation ;
- conception, construction, aménagement des locaux et leur utilisation appropriée ;
- choix des équipements et matériels appropriés de transformation et leur utilisation appropriée ;
- hygiène des locaux, matériels & équipements, environnement ;
- hygiène du personnel ;
- hygiène des produits (matières premières, ingrédients, produits intermédiaires, produits finis).

### **3.1 Lieu d'implantation de l'entreprise**

Pour limiter les risques de contaminations physiques, chimiques et biologiques, l'unité de transformation doit être implantée :

- en zone non inondable ;
- loin des eaux stagnantes et des zones sujettes à des infestations par des ravageurs ;
- loin des zones de dépôt de déchets, etc.

### **3.2 Locaux, installations et environnement**

Les risques potentiels sont des contaminations dues à :

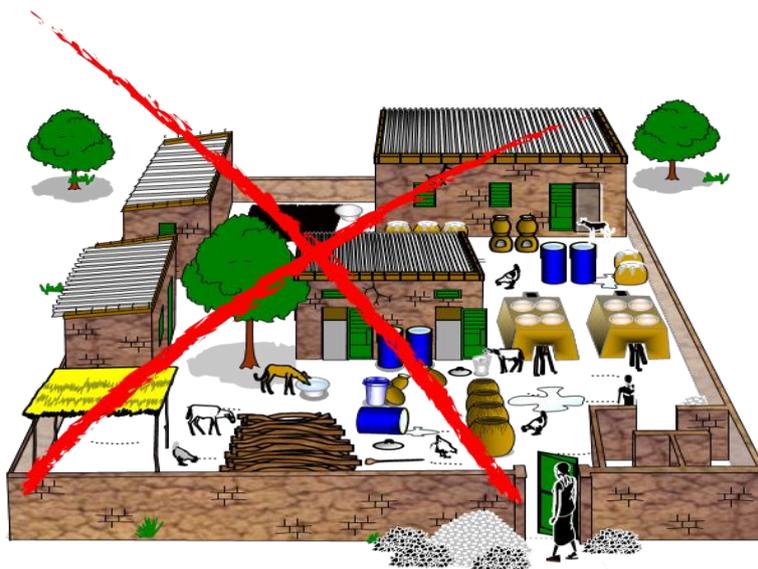
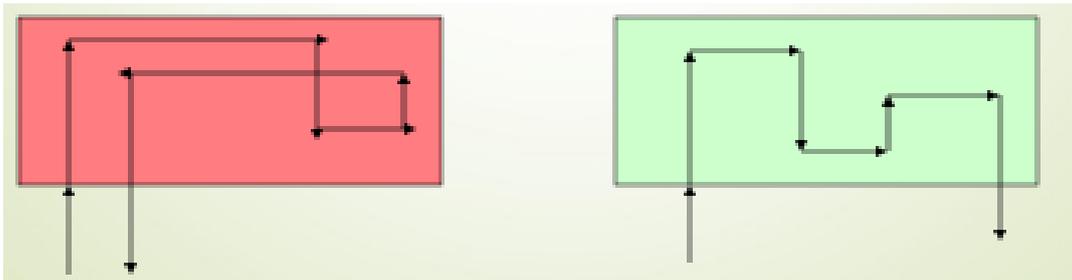
- l'accumulation de poussières et de saletés dans les locaux de travail ;
- la contamination croisée liée à une conception /organisation inadéquate des locaux et installations ;
- la formation d'eau de condensation et de mauvaises odeurs dues à une mauvaise aération des locaux ;
- la présence d'insectes et de rongeurs dans les locaux ;
- un mauvais état des plans de travail (fissures & crevasses) ;
- un nettoyage/désinfection insuffisants des plans de travail.

Le local doit être compartimenté et les salles agencées de manière à respecter le principe de la marche en avant :

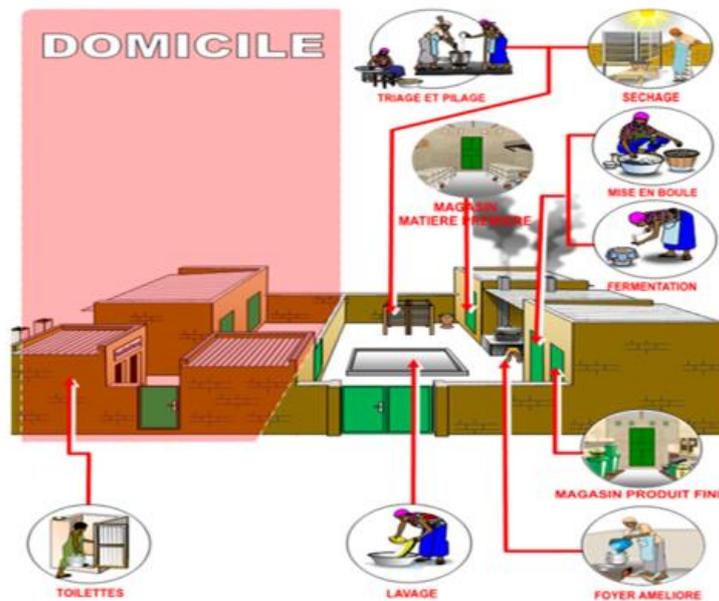
- éviter les contaminations croisées : en séparant les secteurs (sale / propre ; humide / sec ; emballage / déchet ; alimentaire / non alimentaire). Il faut adopter le principe de la « **marche en avant** » :

#### **Principe de la marche en avant**

- éviter les interactions entre les intervenants (personnel, matériel, produits) sales et les intervenants propres ;
- séparer les zones sales des zones propres (lavage – préparation – conditionnement) ;
- en cas de déplacement, **toujours se déplacer des zones « propres » vers les zones « sales »** ;
- exemples :



**Mauvaise pratique**



### Bonne pratique

#### 3.3 Matériel et équipements

- respecter la conformité du matériel au contact avec l'aliment (MP, produit intermédiaire, produits finis) : inox, alu ou plastique ;
- veiller à l'utilisation appropriée du matériel, ustensiles et équipements ;
- entretien et propreté du matériel, équipements et locaux .

Les méthodes de transformation et de manutention doivent suivre les bonnes pratiques de manutention, de transport, de fabrication, et d'hygiène pour fabriquer des produits de qualité. Elles doivent être documentées et le personnel formé à l'application.

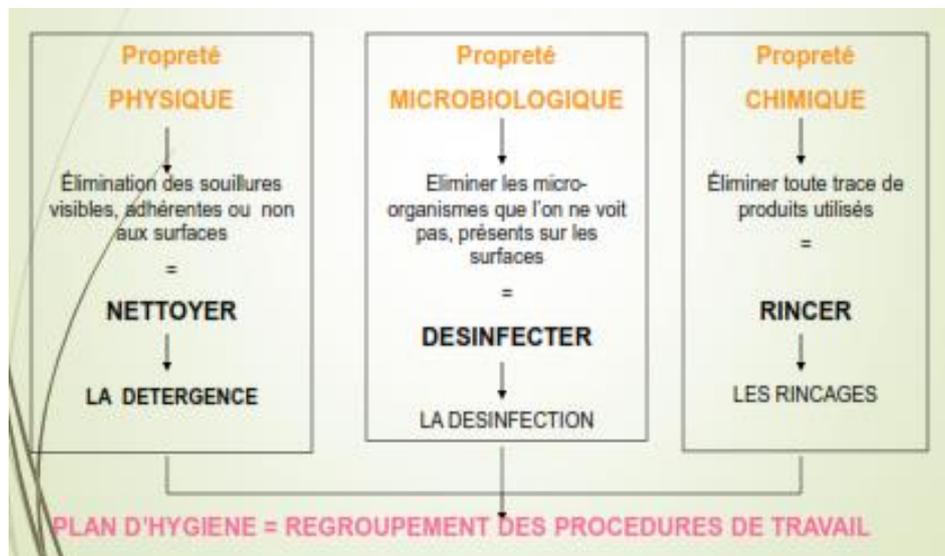
#### Techniques de nettoyage/désinfection

Les techniques de nettoyage/désinfection visent trois objectifs que sont : la propreté physique, microbiologique et chimique.

**Le nettoyage est une opération visant à éliminer les souillures : résidus solides, amas de micro-organismes pouvant entraîner la contamination des denrées alimentaires. On utilise souvent un détergent tel le savon.**

**Le nettoyage permet d'obtenir la propreté physique (visible) mais pas la propreté microbiologique.**

**La désinfection est une opération visant à éliminer ou à détruire les micro-organismes indésirables. On utilise un désinfectant. Elle permet la propreté microbiologique.**



### Pour bien désinfecter

- faire un bon nettoyage complet
- choisir un désinfectant en fonction des germes à combattre (pour faire ce choix, il faut faire appel à un bon spécialiste)
- privilégier l'utilisation de l'eau chaude

### Pour réussir un bon nettoyage

- commencer par l'élimination des gros déchets en surface
- mouiller à l'eau savonneuse et frotter pour faciliter le détachement des déchets
- s'assurer que le détergent utilisé convient
- rincer à l'eau simple pour enlever toutes les saletés détachées
- faire sécher aussi rapidement que possible afin d'empêcher le développement des microbes

### Techniques de désinfection

- désinfection physique : la chaleur (respect des barèmes temps/température) ;
- désinfection à la vapeur ;
- désinfection à l'eau chaude (+/- 85°C) ;
- désinfection chimique : utilisation de désinfectants ;
- composantes d'une bonne désinfection : concentration, temps de contact, température.



**Bonne pratique de nettoyage et de désinfection du matériel**



**Bonne pratique de rangement**

### 3.4 Hygiène du personnel

L'Homme constitue la principale source de contamination des produits alimentaires au cours de leur traitement et transformation ;

Il faut donc exiger du personnel de production une hygiène corporelle stricte (se laver quotidiennement au savon) et de maintenir une bonne hygiène corporelle tout au long des opérations de fabrication ;

#### ▪ Surveillance de l'état de santé du personnel

- visite médicale à l'embauche, périodiquement ou en cas d'épidémie.  
Documentation : registre médical, carnet de santé du personnel ;
- écarter de la production/manipulation directe les personnes atteintes de maladies contagieuses (hépatite virale A/jaunisse, diarrhée, vomissement, etc.), souffrant de blessures infectées, d'infections de la peau, jusqu'à la guérison complète, attestée par un certificat médical ;

#### ▪ Port obligatoire de vêtements de travail appropriés

- tenue de travail (blouse/combinaison, tablier, coiffe/foulard/bonnet, chaussures, cache-nez, gants, etc.) de couleur claire, en bon état et propres en permanence ;
- définir la fréquence de lavage de la tenue de travail : au moins 2 fois/semaine, lavée et blanchie.



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

### Hygiène corporelle et vestimentaire

#### ▪ Respect des interdictions pendant la production/fabrication

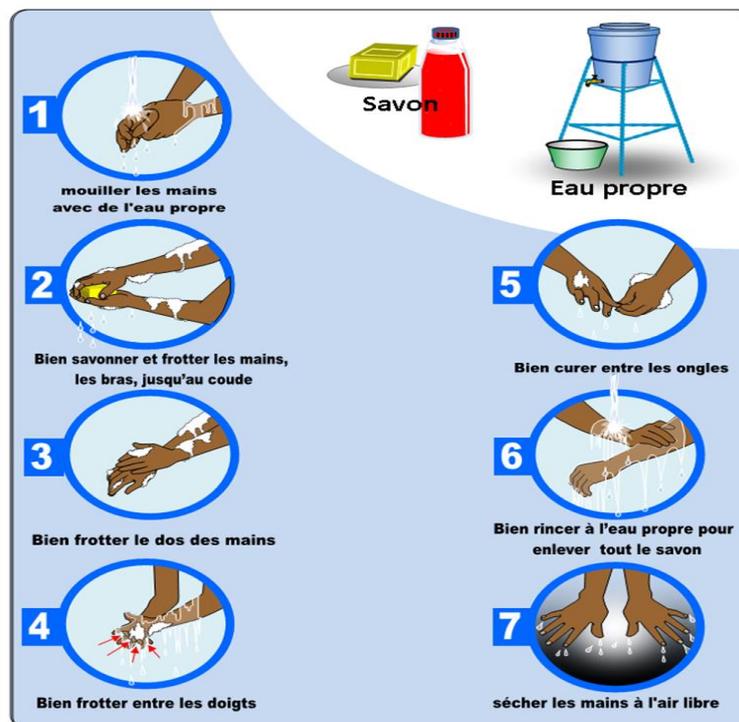
- ne pas fumer, cracher, éternuer, tousser, se moucher, se gratter, bavarder, boire, manger, mâcher du chewing-gum, etc. ;

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

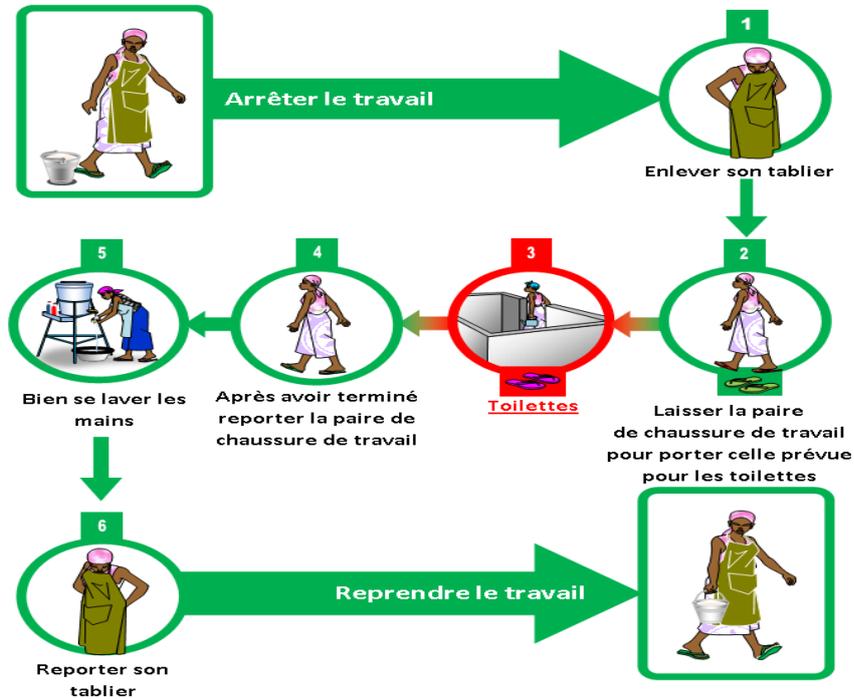
- retirer les bijoux (boucles d'oreilles, chaînes, bagues, bracelets, montres, etc.) ;
- avoir les ongles coupés, courts et sans vernis, etc.) ;
- se couvrir les cheveux.

#### ▪ Lavage des mains

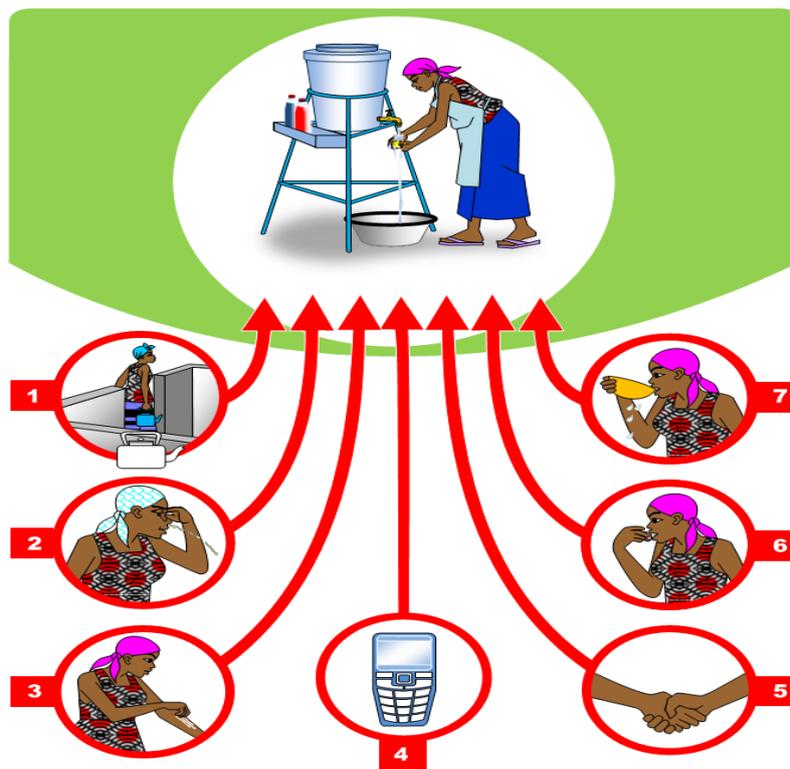
- à chaque reprise de travail ;
- avant de manipuler les aliments ;
- après le passage dans les toilettes ;
- après chaque opération salissante,
- après avoir touché aux matières premières, du matériel/produit sale, etc.



Lavage des mains



### Bonne pratique d'utilisation des toilettes



### Les causes de lavage des mains

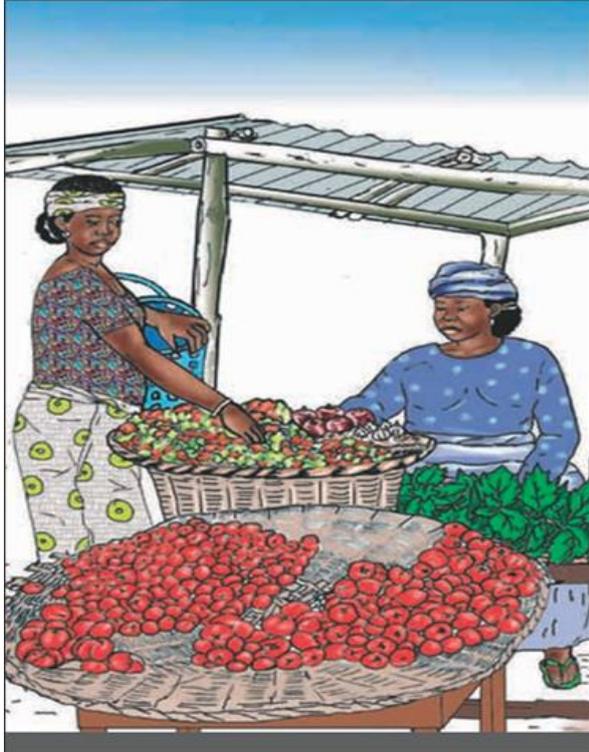
Pour la mise en œuvre efficace de l'hygiène du personnel, il faut nécessairement :

- **former/sensibiliser** en permanence le personnel chargé de la manutention et du traitement des produits alimentaires ;
- **disposer de vestiaires** (effets personnels) séparés et éloignés des zones de traitement des produits ;
- **disposer de toilettes adéquates** pour assurer l'évacuation des matières dans des conditions hygiéniques ; entièrement séparées et éloignées des zones de traitement et ne donnant pas directement sur les zones de traitement des produits ;
- **disposer d'un service de premiers soins** (boîte à pharmacie) ;
- **prendre des précautions pour les visiteurs** : port de vêtements de protection, respect des règles d'hygiène au même titre que le personnel ;
- **disposer de lavabos** munis d'eau, de savon et si possible de désinfectant, de mouchoirs à usage unique, placés à proximité des toilettes, et dans les zones de transformation ;
- **afficher des écriteaux de sensibilisation** invitant le personnel à se laver les mains et à respecter les règles d'hygiène ;
- **responsabiliser un agent** pour veiller à ce que l'ensemble du personnel respecte les règles d'hygiène.

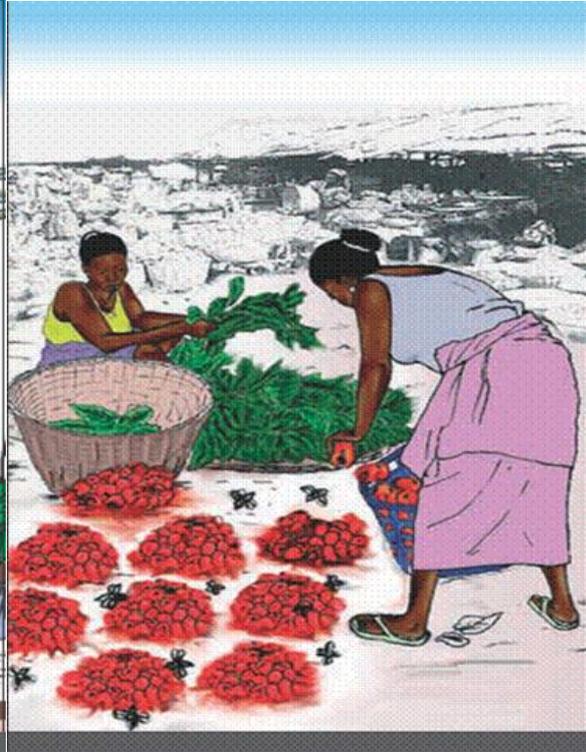
### 3.5 Hygiène des produits

Pour une bonne hygiène des produits (matières premières, ingrédients, produits intermédiaires, produits finis) il faut :

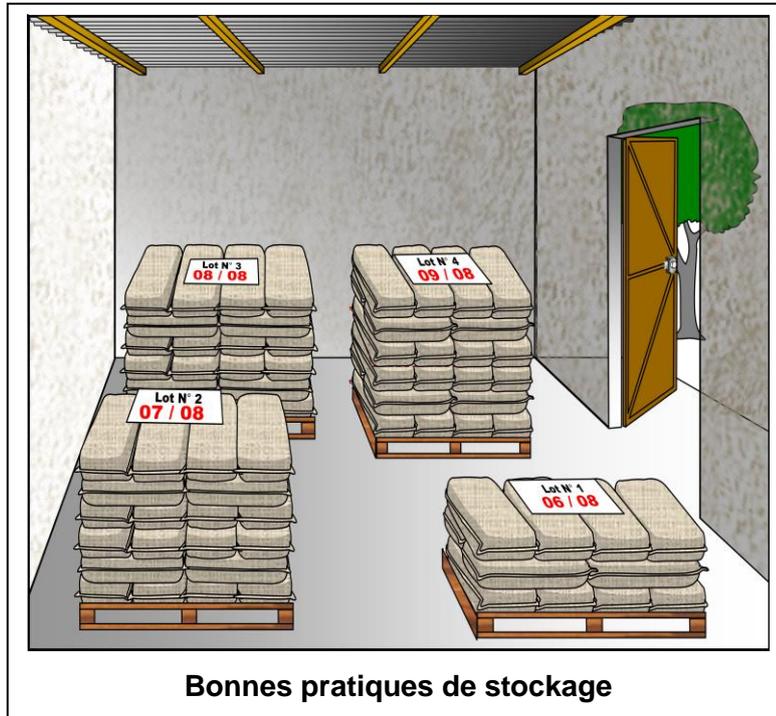
- vérifier à la réception des produits ;
- contrôler les dates limites de consommation des ingrédients et additifs à la réception ;
- les magasins de stockages (matières premières, ingrédients, produits finis) doivent être propres, aérés et à l'abri de l'humidité ;
- ne pas stocker les produits à même le sol ou contre les murs ; l'usage des palettes est de règle ;
- organiser le stock suivant le principe FIFO (First In, First Out) ;
- procéder à des inspections périodiques au cours de l'entreposage pour s'assurer que seuls des produits propres à la consommation humaine seront livrés et que les spécifications relatives aux produits finis sont respectées ;
- expédier le produit dans l'ordre de la numérotation des lots.



**Bonne pratique de vente**



**Mauvaise pratique de vente**



## 4. Bonnes pratiques de fabrication

### Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF)

**Fabriquer** en agroalimentaire c'est transformer une matière première brute en produit intermédiaire, produit semi-fini, produit fini prêt à consommer.

Les **Bonnes Pratiques de Fabrication** sont l'ensemble des mesures, conditions et règles nécessaires pour transformer une matière première en un produit de qualité. Ces mesures, conditions et règles doivent être respectées pour assurer la qualité du produit fini.

Les BPF reposent sur :

- la formation/qualification du personnel de production/fabrication ;
- le respect des BPH précédemment énoncées ;
- la maintenance, l'entretien du matériel et équipements de fabrication ;
- l'élaboration des règles et critères à respecter dans la fabrication pour ce qui concerne les matières premières, produits intermédiaires et produits finis (manutention, composition, transformation, distribution, utilisation finale) ;
- le respect des consignes de fabrication, la conduite appropriée des opérations de préparation, de fabrication, de conditionnement, d'étiquetage et de stockage des matières premières et des produits finis, etc. ;
- la mise en œuvre, le suivi et la révision de procédures de contrôle efficaces des opérations.

Les BPF permettent de produire, de manière régulière, des produits finis de bonne qualité sanitaire.

## Bonnes pratiques d'étiquetage

Le produit doit être étiqueté pour la commercialisation. L'étiquette collée sur l'emballage fournit des informations sur le produit. Les informations suivantes doivent figurer sur l'étiquette :

- le nom du produit ;
- les ingrédients entrant dans la fabrication ;
- la composition nutritionnelle ;
- le poids net, volume ;
- le nom et adresse du fabricant ;
- la date de production ;
- la date de péremption ;
- le mode de conservation ;
- le numéro du lot de production.

NB : Le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène au cours de la transformation des produits tropicaux porte atteinte à la santé du consommateur. Il engendre, la non compétitivité des produits transformés et l'arrêt de leur mise en circulation sur le marché. Le manque d'hygiène est l'une des causes principales de maladies au Burkina Faso selon le génie sanitaire au Burkina Faso.

## V. REGLEMENTATION EN COURS SUR L'HYGIENE ET SANCTION DISCIPLINAIRE

La Loi N°0022-2005/AN porte sur le Code de l'Hygiène publique au Burkina Faso et ses textes d'application. Cette loi aborde, en plus d'autres volets, celui de l'hygiène alimentaire qui soumet les acteurs (trices) de l'agroalimentaire à une réglementation stricte. En cas de non-respect des règles d'hygiène dans le domaine, les acteurs sont soumis à une amende supérieure à cinquante mille (50 000) F CFA mais cela n'excède pas cinq cent mille (500 000) F CFA et un emprisonnement de trois à douze mois ou l'une de ces peines seulement. En cas de récidive, cette peine est portée au double. En outre, une fermeture de l'établissement peut être prononcée par les autorités chargées de l'hygiène et de l'assainissement de la localité. Les conditions de fermeture et de réouverture sont précisées par voie réglementaire.

## Conclusion

La mise en application des Bonnes Pratiques d'Hygiène et des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPH/BPF) nécessite :

- l'élaboration d'un Manuel BPH/ BPF : feuille de route ;
- la formation du personnel ;
- l'accompagnement de l'entreprise pour l'application du manuel ;
- les enregistrements fournissent la preuve de l'application du manuel.

---

## REFERENCES

Codex Alimentarius, *Normes Alimentaires Internationales*, 2011. *Principes généraux d'hygiène alimentaire*, 39p.

Code de l'Hygiène publique LOI N°0022-2005/AN portant code de l'hygiène publique au Burkina Faso et ses textes d'application, 108p.

## **MODULE 7 : Bonnes pratiques de fabrication des produits tropicaux (mangue, citron, hibiscus et gingembre)**

### **1. Généralités et caractéristiques des produits tropicaux**

La filière fruits et légumes est l'un des leviers dans l'exportation des produits tropicaux.

Le potentiel de production de ces produits est d'environ 40 000 tonnes par an pour les légumes et 240 000 tonnes par an pour les fruits. Les pertes après récolte sont de plus en plus nombreuses, occasionnant ainsi la nécessité de développer la transformation et la conservation de ces produits. Les unités de transformation des fruits et légumes sont pour leur quasi-totalité des unités artisanales qui utilisent des équipements artisanaux. Une diversité de produits transformés existe à base de fruits et légumes dont les plus importants sont les produits séchés (mangues), les nectars, les cocktails, le sirop. On trouve également à petite échelle les confitures, les marmelades, le vinaigre et les grumeaux sucrés solubles de certains fruits ou légumes.

On distingue les fruits charnus (mangue, avocat, papaye, goyave, pastèque, etc.) et les fruits secs (tamarin, hibiscus, etc.).

Les fruits contiennent pour la plupart beaucoup d'eau, soit 70 à 96%. Ils sont riches en sucre avec un goût acidulé ( $\text{pH} \leq 4,5$ ). Généralement, les fruits sont d'aspects colorés à maturité avec des arômes prononcés. Ils sont consommés le plus souvent au stade mûr et à l'état cru. Leur qualité (goût, propriétés nutritionnelles) est meilleure lorsqu'ils parviennent à maturité.

Leur valeur nutritive dépend de la nature du fruit ou légume, de la composition, de la quantité consommée, et de l'état du fruit ou légume (frais, transformé).

Par rapport aux aliments d'origine animale, la valeur nutritive des fruits et légumes est plus faible quantitativement, mais sur le plan qualitatif ces produits jouent un rôle important dans l'alimentation de l'homme. Ils sont riches en vitamines (vitamines B et C, provitamine A, etc.), sels minéraux (Na, K, C, P, Fe, Mg, Mn, etc.), acides organiques, fibres alimentaires, huiles essentielles.

La plupart des fruits ont des propriétés laxatives et leur consommation est un bon moyen pour combattre la constipation.

### **2. Les opérations de prétraitement**

Les opérations de pré-traitement visent à rendre les fruits aptes à la transformation. Les principales opérations sont la réception, le tri et le lavage des fruits.

#### **2.1 Réception**

Dès l'arrivée des fruits dans l'unité, il faut les peser, noter la date et les numéros du lot et procéder rapidement aux opérations de transformation. Il faut stocker des fruits non mûrs en les entreposant à l'ombre et au sec. Les récipients de stockage (casiers en bois, en plastique, paniers, cuvettes) doivent être propres et faciles à empiler sans écraser les fruits.

## 2.2 Tri

Le tri vise à éliminer, d'une part, les fruits impropres à toute transformation (exemple de mangues non mûres ou trop mûres, fruits écrasés, éclatés, pourris ou moisissés, etc.), et, d'autre part, à sélectionner les fruits aptes à la fabrication du produit recherché (exemple : le degré de maturité n'est pas le même pour un nectar que pour la mangue séchée). Un tri rigoureux améliore nettement la qualité du produit fini.

## 2.3 Lavage

Le lavage des fruits a pour objectif d'éliminer les souillures physiques de toute nature (poussières, pailles, débris, etc.) et à réduire les contaminations chimiques et microbiologiques. Il améliore également les opérations de préservation (pasteurisation, stérilisation, utilisation de conservateur). Le lavage est réalisé par le trempage et/ou frottement dans l'eau potable pour éliminer les grosses souillures, puis le trempage et/ou frottement dans l'eau à laquelle on associe le détergent ou désinfectant puis au rinçage abondant à l'eau. Pour le cas de l'hibiscus, le trempage se fait très rapidement afin d'éviter les pertes par infusion.

Le lavage consomme beaucoup d'eau et génère beaucoup d'eaux usées.

# 3. Technologie de fabrication des produits séchés

## 3.1 Séchage des mangues

Les opérations de fabrication de mangues séchées sont énumérées dans le diagramme noté par la figure 11. Les opérations sont les suivantes :

### 3.1.1 Réception

Le but de cette opération est d'évaluer et d'assurer une bonne identification de la matière première qui entre dans l'unité de fabrication. Les étapes à suivre sont :

- vérifier que sur le bordereau de livraison les informations suivantes soient renseignées : la variété, le numéro du camion, les dates de la cueillette, les dates de début et de fin de chargement, les noms et prénoms des producteurs, les codes vergers, les quantités et les émargements ;
- renseigner dans le bordereau de livraison les informations suivantes : le numéro de convoi, la date de réception ;
- mentionner également les observations sur l'intégrité du produit et son degré de maturité ;
- vérifier l'espace de stockage et le renseignement des informations produits dans la salle (code de production, numéro de convoi, date de réception) ;
- procéder au déchargement de la mangue fraîche en respectant l'identification des lots dans la salle ;
- trier en même temps les mangues pourries en mentionnant les quantités dans le cahier de suivi matières premières ;
- évaluer les quantités reçues ;
- mentionner les écarts éventuels dans la partie « observations » du bordereau de livraison ;
- renseigner dans la fiche de production matière fraîche, les quantités déclassées au déchargement ;
- signer le bordereau de livraison.

### 3.1.2 Tri/mûrissement/stockage

Le but de cette opération est d'assurer la traçabilité de la matière première et une bonne sélection des fruits frais (maturité optimale, mangues non mûres et mangues déclassées) tout en évaluant les quantités (figure 1):

- renseigner dans la fiche de suivi matières premières les informations suivantes : la date d'utilisation, le numéro de convoi, la date de la cueillette, la variété, la quantité reçue, le code de production, la quantité utilisée, les pertes (mangues déclassées), le solde restant et les observations ;
- tous les fruits doivent être identifiés par lot d'un même site et à un même stade de maturité (plan d'entreposage) ;
- les cagettes sont disposées en rangée de 1 à 10 cagettes de long et d'une hauteur allant de 8 cagettes à 10 ;
- les bacs sont également identifiés ;
- les mangues sont triées par degré de maturité (au toucher), par aspect général (écartement des mangues pourries, trop mûres, écrasées, blessées) ;
- identifier le lot sélectionné grâce à l'ardoise d'identification ;
- le magasin doit rester bien aéré et sec ;
- mentionner dans la fiche des ratios de production fraîche : les quantités déclassées à l'étape de tri/mûrissement/stockage.



Figure 1 : Opération de tri/stockage/murissement  
Source : CIR, SNV, PAFASP, 2017

### 3.1.3 Lavage

Le but de cette opération est d'assurer un bon lavage des mangues prêtes à être transformées, tout en assurant la traçabilité (figure 2) :

- s'assurer du lot sélectionné grâce aux ardoises d'identification de matières premières ;
- tremper dans le premier bac de lavage rempli d'eau potable pendant 5 à 10 min ;
- éliminer les impuretés, les fragments de terre, d'insectes et de micro-organismes à la surface des fruits par frottement avec un filet doux ;
- rincer les fruits frais dans le deuxième bac de lavage, puis dans un troisième ;
- transférer les fruits rincés dans la salle de préparation à travers le conduit dédié à cet effet ;
- renseigner dans la fiche de suivi matières premières les quantités déclassées ;

- enseigner dans la fiche de production matière fraîche les quantités déclassées à l'étape de lavage.



Figure 2 : Opérations de lavage des manques

### 3.1.4 Épluchage

L'objectif de cette étape est d'enlever la peau du fruit (figure 3). Cette opération est effectuée à l'aide de couteaux ou d'éplucheurs :

- s'assurer de la qualité du fruit à éplucher (bonne maturité, fruit en bon état) ;
- soustraire le pédoncule à l'aide d'un couteau ou d'un éplucheur en inox ;
- enlever la peau du fruit à l'aide de l'éplucheur ;
- enlever les parties endommagées ou trop mûres ;
- renseigner dans la fiche de suivi de matières premières, les quantités déclassées ;
- renseigner dans la fiche de production de matière fraîche les quantités déclassées à l'étape d'épluchage.



Figure 3 : Opérations d'épluchage des mangues

### 3.1.5 Tranchage/ dénoyautage

L'objectif de cette étape est de couper les fruits en tranches homogènes selon le besoin de la clientèle (galettes ou frits) avant la mise en claie (figure 4). Pour cela, il faut :

- s'assurer de la qualité du fruit (bonne maturité, fruit en bon état) ;
- découper les deux grandes joues de la mangue dans la longueur à l'aide d'un couteau en inox ;
- enlever les deux chapeaux des joues dans la longueur ;
- découper en deux ou trois tranches égales les joues dans la longueur ;
- découper les deux côtés charnus du noyau en tranches égales ;
- doser à ras à l'aide des plateaux en plastique ou inox, une contenance de 5 à 6kg, qui sera étalée sur les claies.



Figure 4 : Opérations de tranchage/dénoyautage  
Source : CIR, SNV, PAFASP, 2017

### 3.1.6 Mise en claie

Les tranches sont disposées en une couche régulière et homogène sur les supports ou claies de séchage munis de tissus fins.



Figure 5 : A-Opération de mise en claies pour un séchoir ATESTA

B-Opération de mise en claies pour un séchoir Tunnel

Source : CIR, SNV, PAFASP,

### 3.1.7 Procédure de séchage

Le but de cette étape est de déshydrater le produit jusqu'à une teneur en humidité comprise entre 13 et 18%. Le séchage est effectué dans des séchoirs de type ATESTA et dans un séchoir type tunnel.

#### Pour les séchoirs ATESTA :

- s'assurer de la quantité recommandée par claie : 5 à 6 kg de pulpe ;
- s'assurer de la non superposition des tranches sur les filets.

#### Le processus s'effectue en plusieurs étapes :

- phase 0 : préchauffage du séchoir quelques minutes avant son remplissage à 100°C ;
- phase 1 : après le chargement, maintien entre 80 à 90 °C pendant 6 heures ;
- réduction de la puissance du brûleur ;
- phase 2 : passage à 65 ou à 70°C pendant 6 heures ;
- phase 3 : passage à 50 ou à 55°C jusqu'à la fin du séchage ;
- procéder toutes les deux heures à la permutation des claies ;
- relever les températures dans le cahier de séchage ;
- à la fin du séchage, les tranches sont décollées des tissus dans les heures qui suivent. Les tranches trop humides sont remises pour un séchage complémentaire. Le reste est disposé en vrac dans des fûts étanches et identifiés pour maturation ;
- relever également les quantités sorties (déclassées et conformes) dans le cahier du sec.

#### Pour le séchoir type tunnel :

- s'assurer de la quantité recommandée par claie : 5 à 6 kg de pulpe ;
- s'assurer de la non superposition des tranches sur les claies en plastique ;
- s'assurer du bon emboîtement des claies : vérifier si les claies sont bien resserrées entre elles et que les embouts sont bien identiques par façade ;

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

- s'assurer que les 40 claies sont bien sur le chariot.

#### Avant de démarrer le séchoir, il faut vérifier si :

- les bouteilles de gaz à l'extérieur sont bien ouvertes ;
- la vanne d'arrivée de gaz est ouverte ;
- la rampe pour faciliter la circulation d'air est bien en place ;
- le séchoir est correctement fermé et les chariots sont bien placés par paire ;
- le régulateur d'humidité est bien réglé.

#### Pour démarrer le séchoir tunnel :

- tourner le bouton ON/OFF,
- allumer les ventilateurs un à un avec un intervalle de 5 secondes minimum,
- allumer le brûleur en mode ON,
- surveiller que la température monte bien jusqu'à 60°C,
- passer le brûleur en mode AUTO,
- vérifier que la température effectue bien un cycle compris entre 50 et 65°C,
- remplir les fiches de suivi de température.

#### Pour arrêter le séchoir tunnel :

- éteindre le brûleur sur le tableau de commande,
- fermer ensuite les bouteilles de gaz à l'extérieur,
- fermer la vanne d'arrivée de gaz **ENSUITE**,
- éteindre les ventilateurs un à un avec un intervalle de 5 secondes minimum.

**NB** : en cas de non fonctionnement ou anomalie quelconque, prévenir un responsable immédiatement.

### 3.1.8 Séchage

La durée du séchage dépend des performances du séchoir (solaire, mixte, gaz, tente, pyramide, tunnel, etc.) : 48 heures pour les séchoirs solaires, 20 heures environ pour les séchoirs à gaz et moins de 18 heures pour les séchoirs tunnel et ATESTA amélioré.

Pendant le séchage, l'opérateur est chargé de permuter les claies. Au début du séchage, la permutation se fait environ 2 à 3 heures et elle se poursuit chaque heure jusqu'au séchage final.

Les fluctuations de la température de séchage sont faibles ou inexistantes dans les séchoirs à gaz ou mixtes (soleil/gaz, gaz/électricité, etc.) Gaz : 60 – 65 °C. Les séchoirs solaires peuvent avoir des fluctuations de température entre le jour et la nuit de 25 °C (65 / 40 °C).

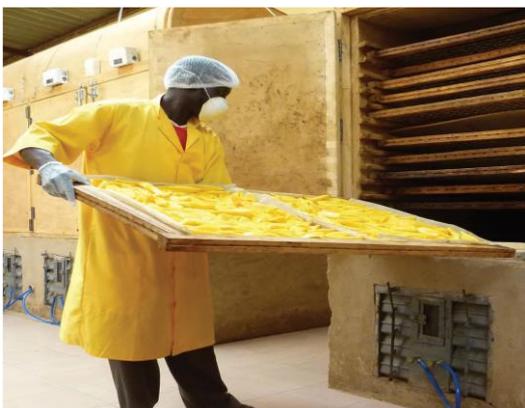


Figure 6 : A-Opération de séchage dans un séchoir ATESTA B-Opération de séchage dans un séchoir Tunnel

### 3.1.9 Refroidissement et retrait des mangues séchées des claies

Cette opération consiste à :

- sortir les claies du séchoir et à laisser les tranches bien refroidir ;
- après refroidissement les tranches séchées sont retirées des claies dans le respect strict de l'hygiène. Elles sont ensuite pesées pour connaître le poids total après séchage.



Figure 7 : déclayage

### 3.1.10 Procédure de conditionnement et d'étiquetage/stockage

Le but de cette opération est de s'assurer du bon respect du cahier des charges client. Cette procédure s'applique dans la salle de déclayage et de conditionnement.

Elle comporte plusieurs étapes :

- les mangues séchées sont d'abord triées par lot ;
- elles sont ensuite contrôlées (couleur, dimensions, présence de corps étrangers) ;
- les tranches brûlées ou mal séchées sont écartées ou renvoyées dans les produits à sécher de nouveau ;
- les tranches trop petites sont également écartées ;
- les tranches conformes sont ensuite préparées à la mise en sachets avec des ciseaux en inox : ajustement des dimensions et soustraction des parties non conformes (peaux de mangues, parties blanchâtres non mûres, tranches à bout trop pointues, etc.) ;
- les tranches sont enfin triées en 3 catégories maximum en fonction de la couleur ;
- des exemples de tranches représentant les catégories sont exposés dans la salle de conditionnement pour servir de modèle tous les jours ;
- une fois classées par couleurs, les tranches sont encore une fois dimensionnées en cas de besoin et les parties non conformes extraites grâce aux ciseaux en inox ;
- également à ce stade, des exemples de tranches dimensionnées sont exposés pour modèle tous les jours, dans la salle de conditionnement ;
- des tranches ainsi prêtes sont rangées dans des poches plastiques selon la catégorie et la couleur ;

- une fois mises en poches, ces dernières sont pesées et contrôlées visuellement dans les sachets ;
- ensuite intervient la soudure des poches grâce à la thermo-scelleuse sur une table différente ;
- les poches soudées sont ensuite identifiées et stockées dans des bonbonnes de conditionnement en tenant compte de la traçabilité ;
- le lendemain, les poches sont stockées sur des tables et contrôlées visuellement (gonflage des sachets mal fermés) ;
- les poches mal fermées sont déclassées et il faut procéder à une autre fermeture en vérifiant bien que le contenu n'est pas infecté.

### Étiquetage/stockage

- Confectionner des étiquettes selon les normes et les apposer sur les sachets et cartons puis les stocker.



Le déclayage et le tri



Figure 8 : Opération de conditionnement et d'étiquetage des mangues séchées

Source : CIR, SNV, PAFASP, 2017

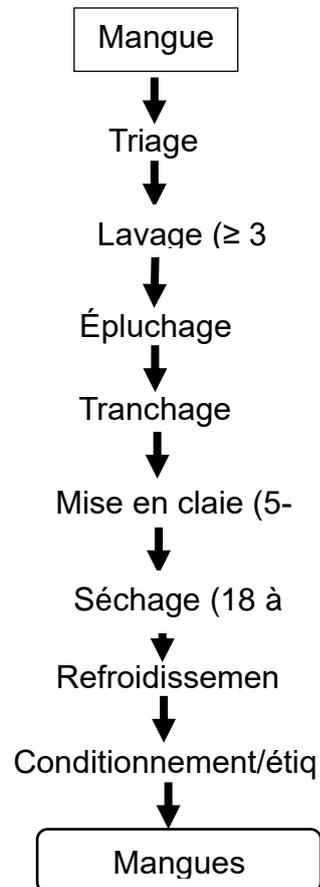


Figure 9 : Diagramme de fabrication de mangues séchées

### 3.2 Séchage du citron

Les opérations de pré-traitement sont observées avant de début de la transformation des citrons. Les citrons sont coupés en rondelles à environ 1 cm d'épaisseur et mis dans le séchoir préchauffé à 60 °C durant environ 24 h en observant les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication (figure 10). Les citrons séchés sont broyés, la poudre est tamisée et conditionnée.



Figure 10 : Tranches de Citron à sécher Source : [www.mercotte.fr](http://www.mercotte.fr)

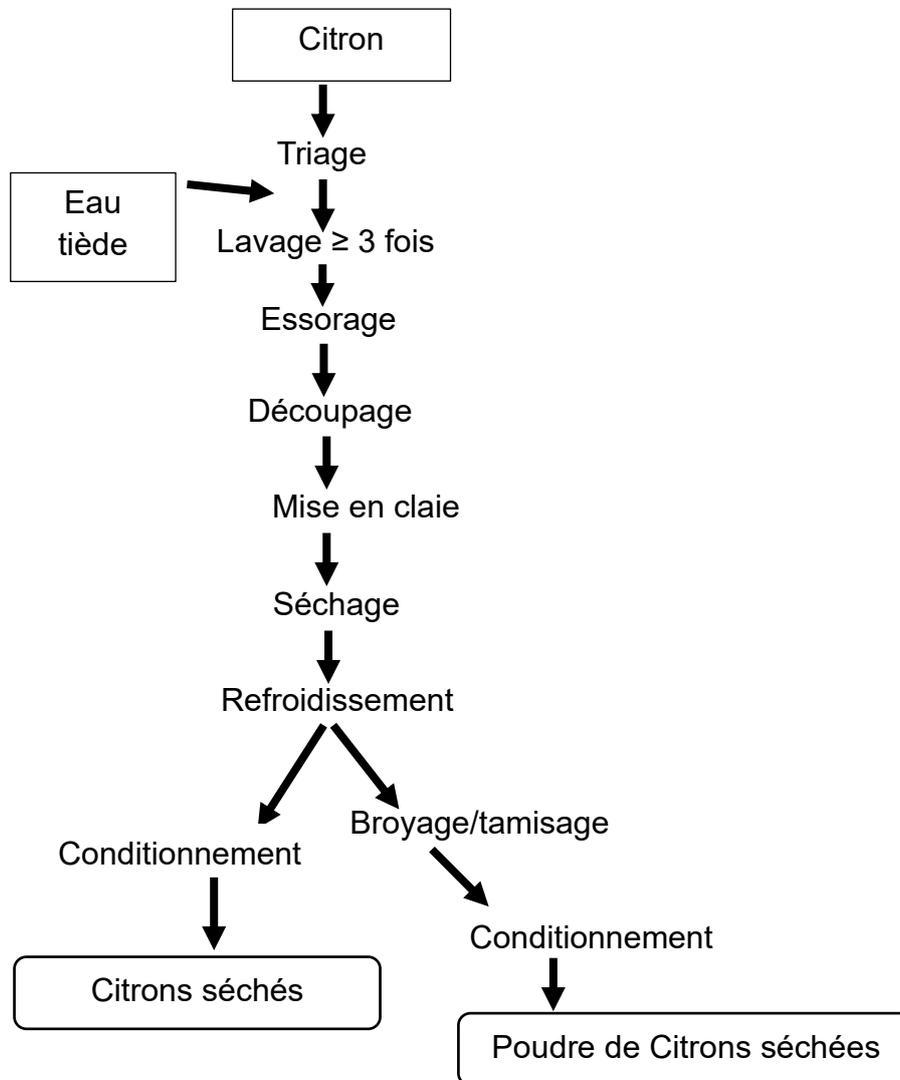


Figure 11 : Diagramme de fabrication de citrons séchés

### 3.3 Séchage du gingembre

Après observation des conditions de pré-traitement des fruits, le gingembre est découpé en lamelle et séché autour de 40°C durant 24h environ tout en observant les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication. Le diagramme de séchage du gingembre est consigné dans la figure 12 ci-après.

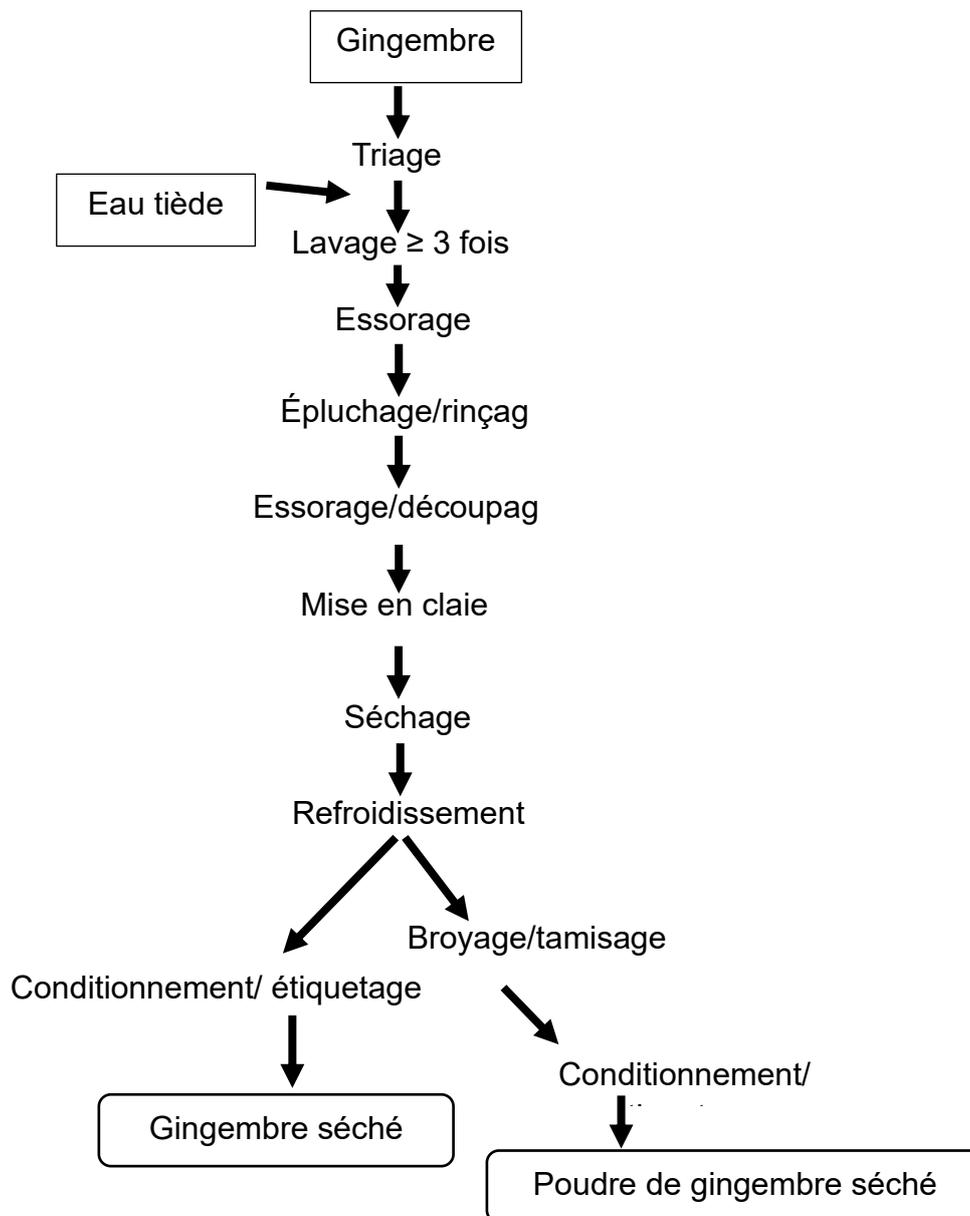


Figure 12 : Diagramme de fabrication de gingembre séché

### 3.4 Séchage des calices d'*Hibiscus sabdariffa* L. ou bissap

Les fleurs d'*Hibiscus sabdariffa* L. sont traitées et décapsulées pour obtenir les pétales qui sont séchés autour de 40 à 50°C durant 5 à 6 h.



Figure 13: A- *Hibiscus* B- Calices d'*Hibiscus sabdariffa* séchés

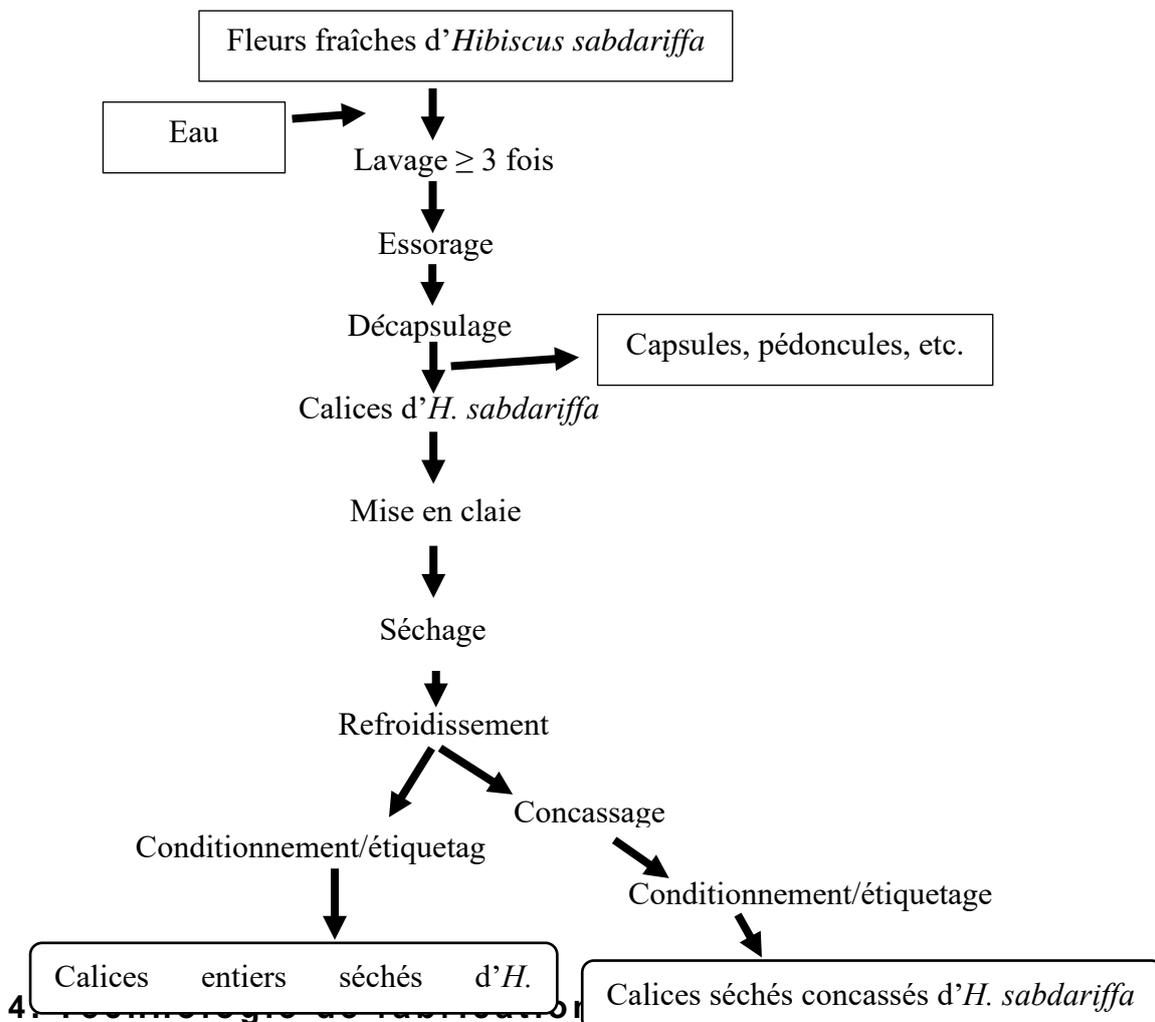


Figure 14 : Diagramme de séchage de pétales d'*Hibiscus sabdariffa*

Le nectar, couramment appelé « jus », est un produit obtenu par ajout d'eau et de sucre (éventuellement d'acide) à un jus ou un extrait de fruit pratiquement inconsommable à l'état pur comme boisson parce que trop pulpeux et/ou trop acide.

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

Des normes fixent la quantité de pulpe ou de jus que doit contenir une boisson pour mériter l'appellation nectar. Pour la mangue il faut 25 % de pulpe de mangue (1 volume de pulpe de mangue pour 3 volumes d'eau) pour que la boisson mérite l'appellation de nectar.

La mangue est un fruit pulpeux et ne peut donc pas donner de jus.

La majorité des fruits étant acides, il est recommandé d'utiliser du matériel et des ustensiles en acier inoxydable.

Les principales étapes du procédé de fabrication :

- la réception des fruits,
- la préparation des fruits,
- L'extraction du jus/crème (pressage, broyage, macération ou décoction, filtration ou tamisage),
- la correction,
- le conditionnement et la pasteurisation.

La réception et la préparation consistent à faire le pré-traitement des fruits (réception, triage, lavage).

#### 4.1 Extraction du jus ou crème ou purée

Selon la nature du fruit, le jus ou la purée est extrait par différentes méthodes :

- fruits charnus : le jus est extrait par pressage (citron) ou par broyage (mangue, gingembre) des tranches ou morceaux de fruits.
- fruits secs : le jus est obtenu par infusion après macération ou décoction (hibiscus)

Après extraction, la solution obtenue peut contenir des particules et des composés désagréables, il faut faire un tamisage, une décantation ou une filtration pour éliminer les impuretés solides.

#### 4.2 Traitement des bouteilles

Les bouteilles en verre de recyclage sont trempées à l'eau de javel ou à la soude pendant 1h ou plus, lavées au détergent puis trempées à l'eau de javel à nouveau pendant 30 minutes ou plus avant d'être bien rincées. Les bouteilles sont stérilisées en les faisant bouillir dans l'eau.

Avant le conditionnement, il est important de prendre soin d'égoutter l'eau des bouteilles.

Pour les bouteilles en plastique neuves, il faut s'assurer de toujours bien rincer avant l'utilisation.

#### 4.3 Correction ou formulation

Cette opération consiste à ajouter à la solution obtenue des additifs pour améliorer la saveur, la couleur et la stabilité : eau, sucre, sirop de sucre, acide citrique, colorants autorisés, stabilisants autorisés.

Pour la formulation, il faut tenir compte du goût des consommateurs tout en respectant les normes.

Les boissons appréciées par les consommateurs ont généralement les caractéristiques suivantes :

**un taux de sucre compris entre 11 et 15°Brix** : en Afrique, les consommateurs aiment les boissons trop sucrées et le taux de sucre est de l'ordre de 14 à 15°Brix ; les consommateurs européens préfèrent les boissons moins sucrées (11 à 13°Brix)

Le taux de sucre est mesuré avec un réfractomètre.

*ProEmploi - Ensemble pour l'entrepreneuriat des jeunes*

**un goût acidulé (pH inférieur à 4)** : plus le jus a un goût acide (pH faible), moindres sont les risques de contamination microbienne. Pour une sécurité des consommateurs, il est nécessaire que le pH de la boisson soit inférieur à 4.

Certains fruits naturellement acides donnent des boissons respectant ces conditions (hibiscus, citron). Par contre pour d'autres fruits (mangue, gingembre), il est nécessaire d'ajouter de l'acide pour abaisser le pH (acide citrique, jus de citron).

Le pH est vérifié au moyen du papier pH ou du pH-mètre.

#### 4.4 Conditionnement

L'opération consiste en la mise en bouteille du nectar. Il peut être fait :

- avant la pasteurisation,
- après la pasteurisation.

Pour les nectars, les emballages généralement utilisés sont les bouteilles en verre (fermeture hermétique avec une capsuleuse) ou en plastique ou en carton complexé.

#### 4.5 Pasteurisation/conditionnement

C'est un traitement par la chaleur qui vise à détruire les micro-organismes pathogènes et les micro-organismes qui provoquent l'altération des boissons (fermentations). C'est l'opération qui permet de stabiliser le produit et de prolonger sa durée de conservation.

La pasteurisation doit intervenir le plus rapidement après l'extraction du nectar pour éviter un début de fermentation. Le temps et la température de pasteurisation varient selon l'acidité du nectar, la teneur en pulpe. Généralement le nectar est pasteurisé entre 80 à 90°C pendant 5 à 10 minutes.

Le nectar peut être pasteurisé avant le conditionnement ou après le conditionnement :

- la pasteurisation après conditionnement : le nectar est chauffé afin d'inactiver les enzymes, conditionné entre 55 à 60°C dans des bouteilles en verres (préalablement lavées et pasteurisées), pasteurisé entre 80 à 90°C pendant 10 mn et refroidi à l'eau potable.
- la pasteurisation avant conditionnement : le nectar est pasteurisé entre 80 à 90 °C pendant 5 à 10 mn et conditionné directement dans les bouteilles en verre ou refroidi entre 65 à 70°C, puis conditionné dans des bouteilles en plastique. Les bouteilles sont fermées, maintenues à ces différentes températures pendant 3 à 4 mn, puis refroidies rapidement. Cette méthode donne des produits de meilleure qualité que la pasteurisation après conditionnement.

La pasteurisation est immédiatement suivie d'un refroidissement pour éviter un brunissement du nectar (modification de couleur) et l'apparition d'un « goût de cuit ».



Figure 15 : Pasteurisation de nectar de fruits



Figure 16 : Conditionnement de nectar de

Source : COULIBALY/DIAKITE M., 2021

#### 4.6 Étiquetage

Le produit doit être étiqueté pour la commercialisation. L'étiquette collée sur l'emballage fournit des informations sur le produit. Les informations suivantes doivent figurer sur l'étiquette :

- le nom du produit ;
- les ingrédients entrant dans la fabrication ;
- la composition nutritionnelle ;
- le poids net, volume ;
- le nom et adresse du fabricant ;
- la date de production ;
- la date de péremption ;
- le mode de conservation ;
- le numéro du lot de production.

Les bouteilles étiquetées sont mises dans des cartons puis stockées dans le magasin de produit fini pour la commercialisation.

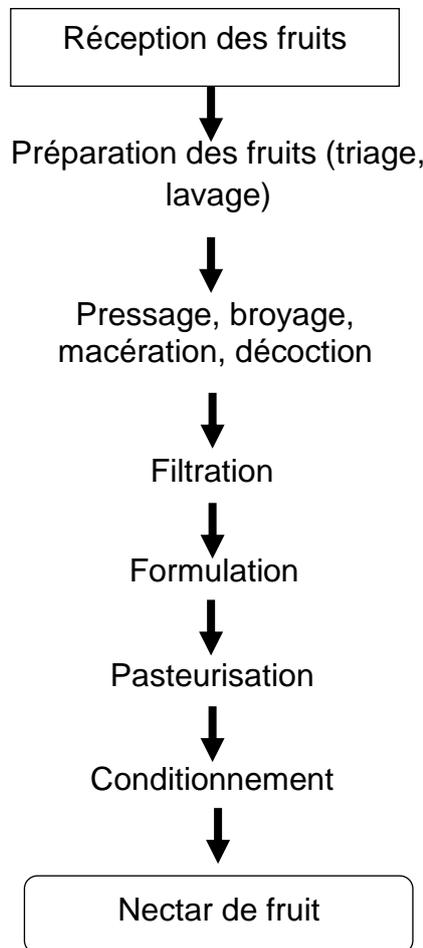


Figure 17 : Diagramme de fabrication de nectar de fruits

## 5. Technologie de fabrication des sirops de fruits

**Le sirop** est une solution concentrée de sucre et de jus (solution) de fruit cuit et conditionné pour une meilleure conservation.

Les fruits utilisés pour la fabrication de sirop doivent avoir un arôme fort et un pH inférieur à 4. La proportion de sucre est fonction de la teneur en matières sèches du jus (150 à 200 g de sucre pour 100 g de jus de fruit).

**NB** : ajouter à souhait l'eau dans les fruits très pulpeux.

Le mélange jus-sucre est porté rapidement à ébullition sous agitation. La durée de la cuisson se situe entre 2 à 5 mn (à partir de l'ébullition). La cuisson est arrêtée à 68° Brix, le sirop est écumé, filtré et conditionné à chaud dans des bouteilles préalablement lavées et stérilisées.

L'addition d'acide citrique ou de jus de citron est facultative et dépend de l'acidité du fruit.

Après conditionnement les bouteilles sont pasteurisées à l'eau bouillante pendant quelques minutes (5 à 10 mn), si les bouteilles utilisées supportent le traitement thermique (chaleur).



Figure 18 : Sirops de fruits tropicaux  
Source : Wikipédia, 2022

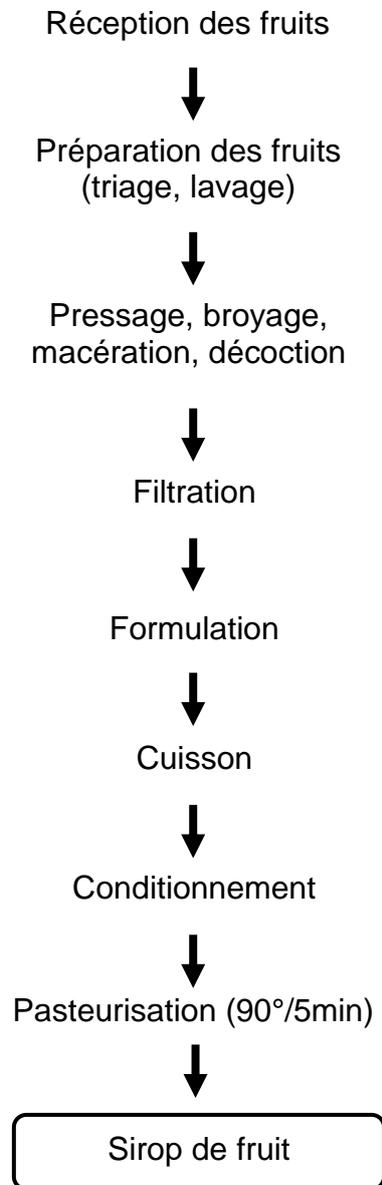


Figure 18 : Diagramme de fabrication de sirop de fruits

**Procédé artisanal :**

- prendre 1 kg de jus + 1,5 à 2 kg de sucre,
- chauffer sous agitation jusqu'à ébullition et maintenir 2 à 5 minutes,
- écumer à l'aide d'une écumoire,
- filtrer avec un tamis fin ou une toile,
- conditionner à chaud (85°C) dans des bouteilles (préalablement lavées et stérilisées),
- maintenir 10 à 15 mn,
- refroidir.

---

## 6. Technologies de fabrication de granulés ou grumeaux sucrés solubles de fruits

**Granulés sucrés solubles** : concentrés de sucre et de jus (solution) de fruits obtenus par aspersion de jus de fruit sur le sucre suivi du séchage sous ventilation à basse température (inférieure à environ 35° C). Le séchage artisanal s'effectue à l'ombre.

Les fruits sont traités pour obtenir une solution concentrée et limpide. En fonction de la concentration de sucre voulue, on ajoute goutte par goutte la solution du fruit tout en mélangeant pour s'assurer que le sucre ne se dissout pas.

Cette opération est répétée jusqu'à finir la solution. Le mélange est ensuite étalé pour être séché à basse température, à l'ombre. Après séchage, les granulés sont tamisés pour obtenir des grains uniformes et homogènes avant conditionnement.

### Procédé artisanal :

- prendre 0,5 kg de jus concentré (1 kg d'hibiscus pour 5 à 10 kg d'eau),
- prendre 1 kg de sucre,
- asperger goutte par goutte le jus dans le sucre,
- -mélanger et taper au fur et à mesure que le jus est versé,
- répéter jusqu'à finir le jus,
- mettre à sécher au solaire ou dans un séchoir à gaz, dans un endroit propre et bien aéré,
- émousser les granules et tamiser,
- conditionner et mettre à l'abri de l'humidité.

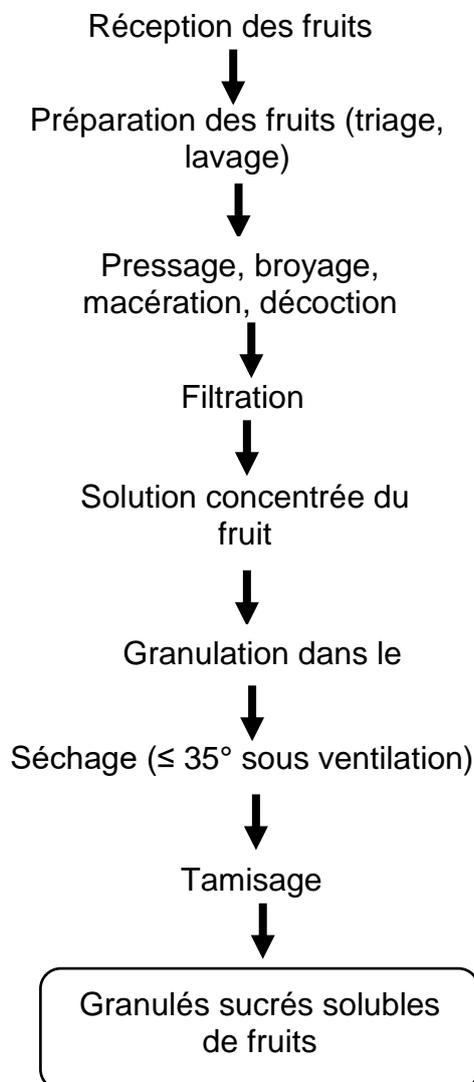


Figure 19 : Diagramme de granulés sucrés solubles de fruits

## 7. Technologie de fabrication du vinaigre de fruit

Vinaigre : solution aqueuse obtenue par une fermentation alcoolique et une fermentation acétique.

Les fruits sont traités en plusieurs étapes :

### ▪ Réception des fruits

Les fruits sont approvisionnés à l'unité dans les bonnes conditions pour être traités. Il faut prendre soin que les récipients et ustensiles soient bien propres pour la réception et le pesage des fruits à transformer.

- **Triage**

L'opération consiste à retenir les fruits aptes à la production en éliminant ceux moisissus ou altérés.

- **Lavage**

Élimination des déchets par trempage, frottement, rinçage en fonction des caractéristiques des fruits.

- **Préparation des fruits**

L'opération consiste à traiter le fruit pour faciliter l'extraction du jus ou de la solution.

Elle se fait par épluchage, dénoyautage, épépinage, découpage en fonction du fruit à traiter.

- **Extraction de la solution**

Les fruits sont ensuite pressés, broyés, macérés ou infusés. La purée ou le jus obtenu est dilué par ajout d'eau, bien filtré et chauffé pour désaérer la solution.

- **Correction**

Ajouter **au besoin** le sucre à la solution obtenue à un pourcentage de 12 à 14°Brix et filtrer l'ensemble après homogénéisation.

- **Pasteurisation/refroidissement**

Dans une casserole en acier inoxydable, chauffer la solution à une température de 80 à 90°C pendant 3 à 5 min. Le jus pasteurisé est introduit dans le dispositif de fermentation (exemple : bidon lavé/désinfecté et adapté au processus de fermentation) et placé dans l'eau froide pour assurer le refroidissement (20 à 32°C). Le chauffage permet de désaérer la solution et d'éliminer les bactéries de contamination.



Figure 20 : Refroidissement du jus de fruits

pa Source : HOUSSOU et al.. 2016

- **Refroidissement/ensemencement**

Après pasteurisation, la solution est refroidie entre 20 à 30°C pour êtreensemencée avec la levure. Cette température permet une bonne activité des levures.

- **Fermentation alcoolique**

Ajouter la levure boulangère (*Saccharomyces cerevisiae*) : 5g de levure pour 1 litre de jus soit 0,5% à la solution du fruit et laisser fermenter. Le taux d'alcool est constamment vérifié (titre

indicatif : 6%). Arrêter le processus dès que le taux souhaité est obtenu et filtrer la solution pour éliminer le reste de la levure. Le temps de fermentation dépend des quantités de levure utilisées et des conditions de fermentation. Il se fait en quelques semaines.

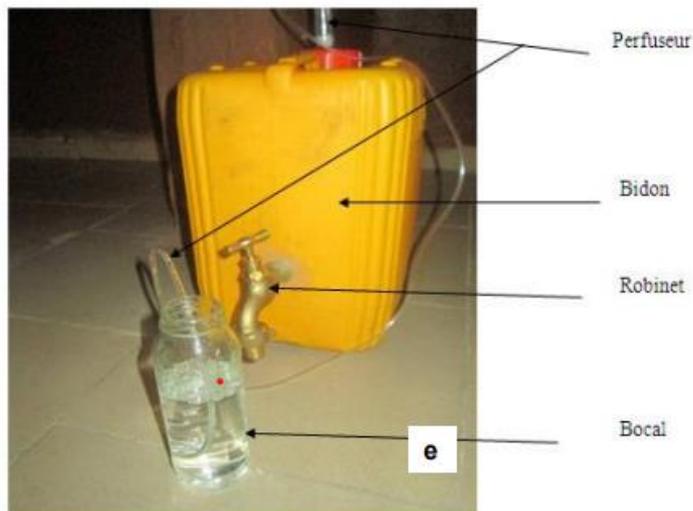


Figure 21 : Dispositif de fabrication du vinaigre de fruits tropicaux



Figure 22 : Ensemencement du jus de fruit par la levure

Source : HOUSSOU et al.. 2016

L'exemple de dispositif de fermentation ci-dessus est composé d'un bidon, d'un robinet, d'un tuyau en plastique et d'un bocal.

- Le bidon représente la composante principale du dispositif, il contient le jus chauffé qui sera transformé en vinaigre par la fermentation : il est muni d'un couvercle auquel est rattaché un perfuseur.
- Le tuyau en plastique (type perfuseur) permet d'évacuer le gaz (CO<sub>2</sub>) produit au cours de la fermentation alcoolique. La production du CO<sub>2</sub> peut être ainsi contrôlée en plongeant le bout du tuyau en plastique (forme perfuseur) dans un bocal contenant de l'eau. Ceci se traduit par l'apparition des bulles de gaz dans l'eau. Il y a arrêt de production de bulles en fin de fermentation autour de 2 semaines.
- Le robinet permet de faire des prélèvements et de contrôler le niveau d'évolution de la fermentation.

#### ▪ Fermentation acétique

**Vinaigre** : transformation de l'alcool en acide acétique. On utilise soit une bonne couche de bactéries acétiques, soit une mère de vinaigre :

- ensemercer la solution alcoolique par les bactéries acétiques et laisser fermenter pendant des semaines,
- déposer délicatement la mère de vinaigre à la surface de la solution alcoolique et laisser fermenter quelques semaines.

À titre indicatif, le pourcentage d'acide acétique est souvent de 8 à 10%.

**NB** : le processus de fermentation acétique est peut-être accéléré par la température chaude.

Le dispositif utilisé est spécifique, car il est demandé constamment d'introduire de l'oxygène sous forme de très petites bulles d'air dans une cuve de fermentation (fermenteur ou Acetator).

Ce qui favorise le développement des bactéries Acetobacter.

Conditions indispensables au bon déroulement d'une fermentation acétique :

- 1 – présence d'oxygène : l'Acetobacter est une grande consommatrice d'O<sub>2</sub> ,
- 2 – régulation de température comprise entre 28 et 32° C,
- 3 – substances nutritives suffisantes dans le milieu.

#### ▪ Filtration

Après quelques semaines, faire un soutirage pour suivre l'évolution acétique (goût de plus en plus piquant). Dès que le taux atteint 8° le processus est en général terminé, le vinaigre est soutiré et filtré à l'aide d'un filtre nylon ou filtre à café.

#### ▪ Pasteurisation

Le vinaigre obtenu est pasteurisé à 60°C pendant 10 minutes pour stabiliser avant de procéder au conditionnement dans les bouteilles.

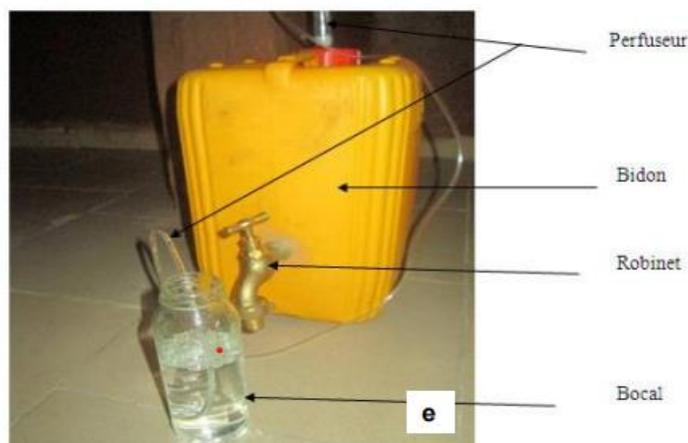


Figure 23 : Dispositif de fermentation  
Source : HOUSSOU et al., 2016

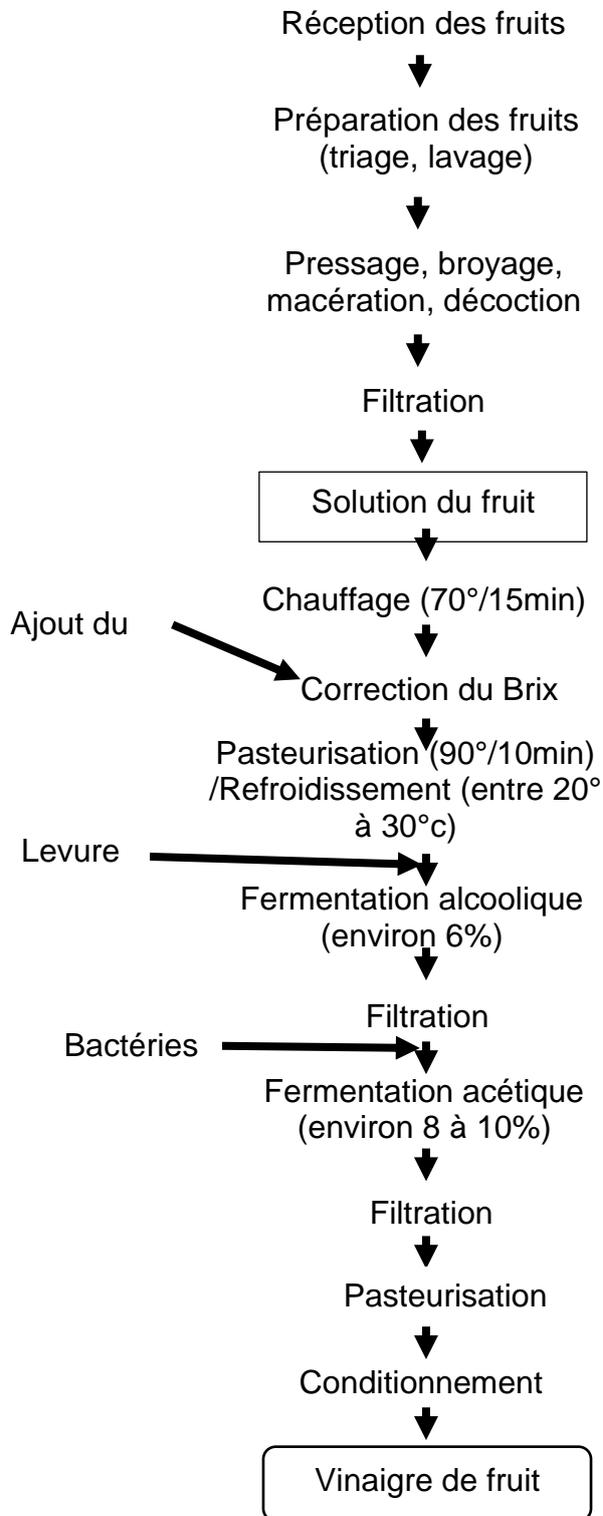


Figure 24 : Diagramme de fabrication du vinaigre

---

## Conclusion

La transformation des fruits tropicaux en produits séchés, nectars, sirop et vinaigre est une transformation qui donne de la valeur ajoutée à ces produits. Elle permettra de rendre disponibles divers produits de consommation et de lutter contre le chômage des jeunes.

La qualité de ces différents produits est tributaire de l'hygiène qui doit être assurée à toutes les étapes de la transformation.

## Références

CIR, SNV, PAFASP, Projet d'appui à la commercialisation de mangue séchée et de noix de cajou transformée, 2017. « *Guide de la transformation de la mangue par le séchage au Burkina Faso* », 56 p.

[http://www.numdam.org/item?id=ASENS\\_1864\\_1\\_1\\_113\\_0](http://www.numdam.org/item?id=ASENS_1864_1_1_113_0)

HOUSSOU P., PADONOU S.W., DANSOU V., TODOHOUE C., AGBOBATINKPO P., N'DJOLOSSE K., GOTOECHAN HODONOU H., KODJO S., YAÏ A.C., BELLO S., 2016. « *Production du vinaigre à base de pomme d'anacarde* », Fiche Technique. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 24 p.

PASTEUR L., 1864. « Mémoire sur la fermentation acétique », Annales scientifiques de l'É.N.S. 1re série, tome 1 (1864), p. 113-158

## Équipe de rédaction

N°	Nom & Prénom	Qualité
1	Madame COULIBALY Mariam/ DIAKITE	Ingénieure de recherche agro-alimentaire
2	Monsieur OUEDRAOGO Cheick Amadou	Méthodologue en formation professionnelle

## Équipe de coordination

N°	Nom & Prénom	Qualité
1	Madame SCHLEMPER Katharina	Cheffe de Projet
2	Monsieur YEYE Abdoulaye	Coordonateur National
3	Dr. HIELSCHER Sibylle	Cheffe d'équipe GFA ProEmploi
4	Monsieur ILBOUDO Mahamadi	Chef d'équipe adjoint GFA ProEmploi
5	Monsieur ZONGO Jim Housséini	Expert technique national - responsable des solutions innovantes GFA ProEmploi