

BURKINA FASO



Unité – Progrès – Justice



MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIcoles

SECRETARIAT GENERAL

DIRECTION GENERALE DE LA PROMOTION DE L'ECONOMIE RURALE

GUIDE DE TRANSFORMATION DU SOJA



UMA O

Mars 2020

PLAN

AVANT PROPOS.....	v
1. INTRODUCTION	1
2. LE LEXIQUE	2
3. LA STRUCTURE ET LA COMPOSITION DU SOJA.....	5
3.1. LA STRUCTURE DE LA GRAINE DE SOJA.....	5
3.2. LA COMPOSITION BIOCHIMIQUE DE LA GRAINE DE SOJA	5
3.3. LA TECHNOLOGIE ET LA NUTRITION	7
3.4. LES PRODUITS A BASE DE SOJA	7
3.4.1. <i>Les produits de la transformation primaire</i>	<i>7</i>
3.4.2. <i>Les produits de la transformation secondaire.....</i>	<i>7</i>
3.5. LES AVANTAGES DE LA CONSOMMATION DES PRODUITS A BASE DE SOJA8	
4. LES BONNES PRATIQUES GENERALES DE FABRICATION	9
5. L'APPROVISIONNEMENT	10
6. LA FABRICATION	12
6.1. LA FABRICATION DES FARINES ET SEMOULES.....	12
6.2. LA FABRICATION DU COUSCOUS	16
6.3. LA FABRICATION DES BISCUITS	18
6.4. LA FABRICATION DES GATEAUX.....	20
6.5. LA FABRICATION DE FARINE INFANTILE ET FARINE ENRICHE.....	22
6.6. LA FABRICATION DU LAIT, YAOURT ET FROMAGE	25
6.6.1. <i>La fabrication du lait de soja.....</i>	<i>25</i>
6.6.2. <i>La fabrication du yaourt.....</i>	<i>29</i>
6.6.3. <i>La fabrication du fromage</i>	<i>30</i>
6.7. LA FABRICATION DU SOUMBALA DE SOJA.....	34
6.7.1. <i>Le soubala en grain</i>	<i>35</i>
6.7.2. <i>Le soubala en boule</i>	<i>36</i>
6.7.3. <i>Le soubala en poudre.....</i>	<i>37</i>
7. LE CONDITIONNEMENT / EMBALLAGE / ETIQUETAGE.....	38
8. LE STOCKAGE / CONSERVATION	40
9. LA GESTION DES DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES	42
10. LE CONTROLE QUALITE	43
11. LES BONNES PRATIQUES D'HYGIENE	44
11.1. L'ENVIRONNEMENT DE PRODUCTION	44
11.1.1. <i>L'implantation.....</i>	<i>44</i>
11.1.2. <i>L'aménagement des ateliers et magasins</i>	<i>46</i>
11.2. LES MATIERES PREMIERES	47
11.2.1. <i>Les matières premières agricoles</i>	<i>47</i>
11.2.3. <i>L'eau.....</i>	<i>51</i>
11.2.4. <i>Le sucre.....</i>	<i>52</i>

11.3.	LE MATÉRIEL ET LES EQUIPEMENTS DE PRODUCTION	52
11.3.1.	<i>Les recommandations pour bien s'équiper</i>	52
11.3.2.	<i>L'entretien et le nettoyage des équipements et matériel de production</i> ...	55
11.4.	LE PERSONNEL DE PRODUCTION	56
11.4.1.	<i>L'état de santé</i>	56
11.4.2.	<i>Les comportements et habitudes</i>	57
11.4.3.	<i>La tenue vestimentaire</i>	58
11.4.4.	<i>Les mains</i>	58
11.4.5.	<i>L'hygiène et l'utilisation des toilettes</i>	60
11.4.6.	<i>La présence des bébés, accompagnants et visiteurs</i>	60
12.	LA LISTE DES EQUIPEMENTS ADAPTES À LA	
	TRANSFORMATION ARTISANALE DU SOJA	62
12.1.	LES EQUIPEMENTS	62
12.1.1.	<i>L'approvisionnement</i>	62
12.1.2.	<i>La fabrication</i>	62
12.1.3.	<i>Le conditionnement / emballage / étiquetage</i>	65
12.2.	LE MATERIEL, LES OUTILS ET INSTRUMENTS	66
12.2.1.	<i>L'approvisionnement</i>	66
12.2.2.	<i>La fabrication</i>	66
12.2.3.	<i>Le conditionnement / emballage / étiquetage</i>	67
12.2.4.	<i>La conservation / stockage</i>	68
12.2.5.	<i>La gestion des déchets</i>	68
12.2.6.	<i>Le contrôle qualité</i>	68
13.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	69

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 – Diagramme de l’approvisionnement de l’unité de transformation en soja	10
Figure 2 – Diagramme de fabrication des farines et semoules.....	12
Figure 3 – Vannage du soja	14
Figure 4 – Lavage, rinçage dans 3 eaux potables.....	14
Figure 5 – Tri du soja	14
Figure 6 – Rinçage et égouttage	14
Figure 7 – Séchage sur une table : étalement.....	15
Figure 8 – Mouture	15
Figure 9 – Protection du soja en séchage	15
Figure 10 – Tamisage de la farine	15
Figure 11 – Diagramme de fabrication de couscous de soja.....	16
Figure 12 – Mélange de la farine, de l’eau et des ingrédients du couscous	17
Figure 13 – Roulage manuel de la farine	17
Figure 14 – Diagramme de fabrication de biscuits de soja	18
Figure 15 – Diagramme de fabrication de gâteaux de soja	20
Figure 16 – Fabrication de farine infantile et farine enrichie.....	22
Figure 17 – Diagramme de fabrication du lait de soja à partir de graines de soja.....	25
Figure 18 – Cotylédons de graines de soja trempées	27
Figure 19 – Diagramme de fabrication de lait de soja à partir de farine de soja	28
Figure 20 – Diagramme de fabrication du yaourt	29
Figure 21 – Diagramme de fabrication du fromage de soja	31
Figure 22 – Diagramme de fabrication du soumbala.....	34
Figure 23 – Diagramme de conditionnement, emballage et étiquetage des produits transformés à base de soja	38
Figure 24 – Conservation / stockage des produits à base de soja.....	40
Figure 25 – Mauvaise implantation d’une unité de transformation de soja	45
Figure 26 – Bonne implantation d’une unité de transformation dans la maison d’habitation	45
Figure 27 – Mauvaises conditions de transport	48
Figure 28 – Bonnes conditions de transport.....	49
Figure 29 – Sens de balayage du magasin	50
Figure 30 – Ramassage des balayures du magasin	51
Figure 31 – Bonnes pratiques d’hygiène : nettoyage des équipements et matériel	56
Figure 32 – Bonnes pratiques d’hygiène : nettoyage des ateliers et locaux.....	56
Figure 33 – Les mauvais comportements à éviter.....	57
Figure 34 – Tenue vestimentaire recommandée du personnel	58
Figure 35 – Les causes pour se laver les mains	59
Figure 36 – Méthode de lavage des mains.....	60
Figure 37 – Comportement avant et après les toilettes	61

Ce guide a été rédigé par :

- Boniface BOUGOUMA,
- Doulaye DIANCOUMBA

UMAO Sarl. 10 BP 13670 – Ouagadougou 10 – Tel 76 45 72 12
Cabinet d'étude et d'expertise agroalimentaire

Sous la supervision de :

- Abdelaziz OUEDRAOGO, Directeur Général de la Promotion de l'Economie Rurale,
- Ella BOUDANE/TOE, Directrice de la Transformation et de la Promotion de la Consommation des Produits Agricoles Nationaux.

AVANT PROPOS

Il est unanime que l'agriculture est le pilier de l'économie au Burkina Faso. Cependant, sa contribution à la création de richesses nationales reste en deçà de ses potentialités. En effet, pendant qu'elle emploie plus de 80% de la population active, elle ne contribue qu'à un peu plus de 30% au produit intérieur brut (PIB).

Le développement des chaînes de valeur des filières agro-sylvo pastorales et halieutiques est un des principaux objectifs du Plan National de Développement Economique et Social (PNDES). Les actions entreprises dans ce sens incluent la promotion du maillon de la transformation afin d'accroître les revenus des acteurs et créer de la valeur ajoutée.

C'est ainsi que dans sa politique d'accompagnement des acteurs pour la valorisation et la promotion des produits agricoles, la Direction Générale de la Promotion de l'Economie Rurale (DGPER) entend renforcer les capacités techniques des acteurs de la transformation du soja en mettant à leur disposition un guide sur les techniques de transformation.

En plus de son apport en azote qui contribue à enrichir et conserver les sols sur lesquels il est cultivé, le soja est un enjeu nutritionnel pour l'homme, de par sa forte teneur en protéine.

C'est forte de ce constat que la DGPER a initié l'élaboration d'un guide de transformation du soja afin de mettre à la disposition des acteurs, un outil pour l'obtention d'une gamme variée de produits alimentaires à base de soja. Cet outil leur permettra d'améliorer leurs pratiques dans la transformation, aussi bien dans la gestion de l'hygiène que dans la conduite des opérations. Ce qui permettra d'améliorer leurs rendements, leurs revenus et la qualité des produits mis sur le marché.

Ce document est le fruit de la collaboration entre la DGPER et le Projet de Développement de la Valeur Ajoutée des Filières Agricoles (VAFA).

Tout en félicitant la Direction en charge de la transformation pour cette initiative, j'exhorte tous les acteurs à s'en approprier pour l'atteinte d'un objectif commun : mettre à la disposition du consommateur, une gamme variée de produits de qualité exceptionnelle.

Pour terminer, je voudrai adresser mes sincères remerciements à l'Union Européenne pour son engagement et sa constante disponibilité à nos cotés.

Dr Abdelaziz OUEDRAOGO

1. INTRODUCTION

La production à grande échelle du soja au Burkina Faso remonte aux années 1980 principalement dans le Sourou, sa transformation pour l'alimentation humaine initiée par le ministère de l'agriculture est portée à un niveau industriel par la production du lait de soja à Bobo-Dioulasso en 1984 par une société privée. Depuis lors la transformation du soja a connu des périodes de soutien notamment par la vulgarisation d'équipements de transformation de soja par la coopération taïwanaise en 2003 – 2010, de recettes et par la formation par des ONG et associations. Depuis quelques années on observe une évolution positive du secteur privé agroalimentaire, avec l'émergence et le développement de petites et moyennes entreprises agroalimentaires en particulier dans la filière soja.

La transformation du soja est le meilleur canal pour booster la production et développer la filière soja. Mais le soja comme le secteur agricole en général est caractérisé par un faible développement de la transformation. Aussi, la Direction Générale de la Promotion de l'Economie Rurale (DGPER) et le Projet de Développement de la Valeur Ajoutée des Filières Agricoles (VAFA), ont décidé d'élaborer ce guide qui vise le développement du secteur privé de la transformation du soja et l'amélioration des revenus des populations rurales en général et en particulier ceux de la population féminine en améliorant les débouchés de leur production de soja. Ce guide apporte un soutien technologique aux unités de transformation, leur permet d'améliorer la qualité de leurs produits à base de soja et leur permet d'accéder mieux aux marchés.

Ce guide reprend les fonctions particulières et une partie des fonctions générales des référentiels de la formation professionnelle agroalimentaire. Elles sont présentées selon l'ordre des fonctions de fabrication des produits dans une unité artisanale : Nutrition, Bonnes Pratiques Générales de Fabrication, Approvisionnement, Fabrication, Conditionnement / emballage / étiquetage et du Stockage / conservation, Contrôle qualité, Gestion des déchets liquides et solides et Bonnes Pratiques d'Hygiène. Une liste des équipements et matériel nécessaires à la transformation, existants et disponibles au Burkina Faso sera donnée à titre d'exemple en fin de guide.

2. LE LEXIQUE

Acide aminé : Un des 12 composés élémentaires constitutifs des protéines.

Acide gras : Ce sont les composés élémentaires constitutifs des lipides.

Albumen : Tissu de réserve autour du germe de la graine riche en amidon.

Alcalin : Qui a les propriétés d'une base (pH supérieur à 7).

Aleurone : Protéine située à la périphérie de l'albumen des grains.

Bonnes pratiques agricoles : Ensemble des conditions et des règles à mettre en place dans la production agricole pour en diminuer l'impact sur l'environnement et en augmenter l'efficacité.

Bonnes pratiques d'hygiène : Ensemble des conditions et des règles à instaurer et à appliquer dans une structure afin de produire des aliments sains.

Bonnes pratiques de transformation, fabrication, production : Ensemble des conditions et des règles à mettre en place au préalable dans une structure de transformation pour assurer la qualité du produit.

Calibrage : Classement selon la grosseur.

Complexe multivitaminé (CMV) : Mélange d'éléments minéraux et de vitamines destiné à enrichir un produit en fonction des besoins des consommateurs cibles.

Concassage : Broyage grossier de grains, graines, d'amande, etc.

Conditionnement : Action de diviser un produit en unité primaire de consommation.

Désigne également la quantité emballée.

Couscous : Produit de l'Afrique du Nord, il désigne de manière générale une semoule cuite, séchée et calibrée.

Décorticage : Opération consistant à éliminer le péricarpe (enveloppe) du grain.

Dépelliculage : Action d'élimination de la pellicule du grain.

Ebullition : Action de cuire un aliment, un liquide (eau, huile, etc.) jusqu'à la formation de bulles.

Egouttage ou essorage : Opération qui consiste à éliminer l'eau de surface après un lavage ou un trempage.

Emballage : Contenant d'un produit. Désigne aussi l'opération d'envelopper un produit.

Ensemencement : Opération qui consiste à mettre un levain dans un produit pour le fermenter

Emporte-pièce : Instrument qui sert à découper une forme par pression sur un matériau.

Enveloppe : Péricarpe des grains et graines.

Etuvage : Cuisson à la vapeur d'eau.

Farine : Produit de la mouture du soja de granulométrie inférieure à 180 µm.

Farine complète : Farine obtenue de grains et graines non décortiqués.

Farine roulée (produit roulé) : Produit obtenu par humidification et roulage de farine. Au Burkina Faso on retrouve dans ce type de produits les grumeaux non cuits pour bouillie, les grumeaux cuits pour déguè.

Flatulence : Présence de gaz produit dans le tube digestif.

Formulation : Liste des ingrédients d'un produit / composition d'un produit.

Formuler : Opération qui consiste à mesurer et à mélanger les constituants d'un produit.

Glucides ou sucre : Composés simples comme le glucose, le fructose ou complexe comme l'amidon, les dextrines, le saccharose. Ils fournissent l'énergie aux êtres vivants.

Granulateur : machine servant à rouler les semoules et les petits morceaux de farines humidifiés.

Granulométrie : Ensemble des tailles des particules d'une poudre / farine.

Humidification ou hydratation, ou mouillage : Opération qui consiste à faire reprendre de l'eau par une farine, une semoule, un produit.

Hydratation ou humidification ou mouillage : Opération qui consiste à faire reprendre de l'eau par une farine, une semoule, un produit.

Hypocotyle : Germe de la graine de soja.

Insuffisance pondérale : Poids de quelque chose ou de personne inférieur à la normale.

Laminage : Opération qui consiste à étaler à l'aide d'un rouleau une pâte.

Lavage : Opération qui consiste à tremper et à frotter un produit dans l'eau avec ou sans détergent.

Lipides : Corps gras.

Malaxage : Opération de mélange et de pétrissage d'ingrédients pour former une pâte généralement lisse et homogène.

Malnutrition : Etat de maladie d'une personne dont l'alimentation ne lui apporte pas l'énergie et les éléments indispensables à une bonne croissance et un bon développement corporel, psychique et mental.

Moulage : Opération de mise de la pâte dans un moule.

Mouture : Opérations de réduction en farine des grains et graines. Produit de cette opération.

Okara : Résidu du tamisage obtenu lors de la fabrication de lait végétal.

Opération : Activité réalisée à un moment précis dans un milieu et avec une méthode bien définie.

Outils et instruments : Petits outils et instruments servant à agir sur la matière, à exécuter un travail, à faire une opération ou à prendre des mesures. Ils peuvent être actionnés manuellement ou mécaniquement.

Péricarpe : Enveloppe qui entoure et protège la graine.

Pétrissage : Opération de mélange et de malaxage d'ingrédients pour former une pâte.

Protéines : Famille des protides constituée de longues chaînes d'acides aminés.

Rinçage : Opération qui consiste à éliminer à l'aide d'eau propre les restes d'eau de lavage sur un produit, un objet.

Roulage : Opération pour rendre des fragments de pâte ronds en les roulant.

Semoule : Produit de la mouture de céréales, légumineuses ou de tubercules de granulométrie comprise entre 200 et 600 µm.

Tâche : Travail à faire sous condition et dans un temps donné par un employé.

Tamissage : Opération qui consiste à passer une farine ou une suspension à travers un tamis.

Tofu : Fromage de soja d'origine chinoise.

Torréfaction : Cuisson d'un aliment à sec (sans eau ou sans huile ajoutée) sur une surface chauffée.

Traçabilité : Historique et cheminement d'un produit alimentaire depuis les intrants utilisés pour la production de la matière première jusqu'à la commercialisation du produit fini.

Vannage : Opération qui consiste à faire traverser un flux de céréales par un courant d'air pour éliminer les objets de faible densité.

3. LA STRUCTURE ET LA COMPOSITION DU SOJA

3.1. LA STRUCTURE DE LA GRAINE DE SOJA

Le soja (nom scientifique : *Glycine max*) est une légumineuse originaire d'Asie. Existant en plusieurs variétés, il se différencie par la couleur des graines, le port ou encore la période de floraison. C'est une plante annuelle entièrement revêtue de poils fins bruns ou gris. Le pied de soja présente :

- des tiges d'une hauteur de 30 à 130 cm,
- des feuilles trifoliolées mesurant entre 2 à 7 cm de large et 6 et 15 cm de long,
- des petites fleurs en grappes de couleur pourpre ou blanche,
- des fruits ou gousses contenant des graines rondes de 5 à 11 mm de diamètre.

De manière générale la couleur des graines de soja va du jaune au noir. Au Burkina Faso les couleurs dominantes sont le jaune et le noir. Les variétés G196 et G197, qui sont les plus cultivées sont jaunes tandis que la G121 est de couleur noire.

Tableau 1 – Caractéristiques physiques de la graine de soja

Caractéristique	Valeur
Diamètre (mm)	5 - 11
Volume spécifique en sacs (m ³ / t)	1,8

Le grain de soja comprend un péricarpe, deux cotylédons et un germe.

Tableau 2 - Structure et composition de la graine de soja.

	Proportion du grain (%)	Composition des différentes parties du grain (%)			
		Glucides (y compris fibre)	Protéines	Lipides	Cendres
Cotylédon	90	43	43	23	5,0
Péricarpe	8	86	9	1	4,3
Hypocotyle	2	43	41	11	4,4
Grain entier	100	35	40	20	4,9

Ramilison. 2012

Le péricarpe ou tégument est assez épais mais peut être endommagé par les manipulations fortes au cours des manutentions et du stockage. Il peut être rompu par la chaleur (cuisson, torréfaction). Les principales substances responsables d'allergie au soja (asthme) sont présentes dans le péricarpe aussi le décorticage diminue le caractère allergène des produits du soja.

3.2. LA COMPOSITION BIOCHIMIQUE DE LA GRAINE DE SOJA

La composition biochimique révèle une richesse en protéines, en vitamines et en minéraux qui fait du soja le végétal cultivé le plus riche. Il peut fournir à lui tout seul, tous les éléments de la ration.

Tableau 3 – Composition biochimique comparée du soja et des céréales (100 g)

Constituant	Soja entier	Maïs jaune entier	Mil entier	Sorgho entier	Riz usiné blanchi	Fonio entier
Glucides (g)	33,9	73,7	71,6	73,6 - 74	79,9	69,4 – 75,6
Protéines (g)	33,7	9,3	10,4	9,8	7	7,1 – 8,9
Lipides (g)	17,9	4,4	4	3,1 – 3,2	0,5	3
Energie (kcal)	405	359	341	339 - 342	363	332 – 343

Direction de la Nutrition. 2005

Les glucides sont composés en grande majorité d'amidon qui se retrouve dans l'albumen. Les glucides apportent à l'organisme humain l'énergie dont il a besoin. Les céréales sont principalement des sources de glucides mais elles peuvent être concurrencées par le soja qui fournit plus d'énergie qu'elles.

Dans ce groupe de composés se trouvent des substances qui donnent l'odeur de haricot et provoquent des désagréments gastriques (ballonnements, troubles, pets, etc.). Elles sont solubles dans l'eau et peuvent être éliminés par trempage ou fermentation.

Les protéines constituent le 2ème groupe en quantité de composants des céréales mais le premier du soja. Les protéines sont surtout des éléments constructeurs et réparateurs de l'organisme. En plus d'être plus riches en protéines que les céréales, le soja est aussi plus riche en protéines que la viande, le poisson et les œufs. Les céréales sont pauvres en lysine, acide aminé essentiel qui doit être apporté par l'alimentation, alors que le soja en est riche. Le soja est naturellement un complément nutritif pour les céréales. Les protéines du soja sont les plus équilibrées et ne sont pas chères à produire.

Les lipides sont le 3ème groupe de composants des céréales et du soja. Ils se retrouvent surtout dans le germe et un peu dans le péricarpe. Les lipides apportent de l'énergie et certains acides gras essentiels que doit apporter l'alimentation.

Les cendres sont constituées des sels minéraux, éléments indispensables au bon fonctionnement de l'organisme et contribuant à la constitution de certains organes ou éléments du corps (os, sang, enzymes, ...). Ils ne sont pas produits par l'organisme et doivent lui être apportés par l'alimentation. Le péricarpe contient la grande majorité des cendres malheureusement éliminée au cours du décorticage. Le soja est riche en calcium, magnésium sélénium, fer, zinc, etc.

Les vitamines sont généralement en faible quantité mais indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Elles doivent être apportées par l'alimentation car l'organisme ne les synthétise pas. Le soja est nettement plus riche en vitamines du groupe B et en calcium que les céréales locales.

L'absence ou l'insuffisance des vitamines dans l'alimentation entraîne un mauvais fonctionnement de l'organisme et/ou des maladies telles que la malnutrition aiguë, la malnutrition chronique et l'insuffisance pondérale qui touchent de 15 à 35 % de la population au Burkina Faso.

Les facteurs antinutritionnels. Les grains de céréales contiennent des composés (polyphénols et les phytates) qui forment des complexes non digestibles avec les minéraux (fer, zinc, calcium, etc.). Le soja contient aussi des composés qui empêchent une bonne digestion (facteurs anti tryptiques) et diminuent l'assimilation des protéines. Il contient également des composés responsables des flatulences (ballonnement du ventre, pets, inconforts gastriques, etc.). Les facteurs anti tryptiques sont détruits par la chaleur et les composés responsables de la flatulence sont solubles dans l'eau. Les premiers sont donc détruits par la cuisson à l'eau ou la torréfaction tandis que le trempage dans l'eau ou la cuisson dans l'eau éliminent les seconds.

3.3. LA TECHNOLOGIE ET LA NUTRITION

Dans le cas du soja, le décorticage va améliorer sa tolérance par l'élimination des substances allergènes contenues dans l'enveloppe des graines, mais diminuer sa teneur en minéraux et en protéines contenus dans la couche à aleurones.

La torréfaction et la cuisson vont inactiver les facteurs antinutritionnels du soja. La cuisson devra se faire à ébullition pendant 30 min pour réduire au maximum les facteurs antinutritionnels, l'odeur de fève et pasteuriser le produit. Une cuisson au-delà de cette durée ne ramollit, ni ne pasteurise plus le soja.

Le trempage dans l'eau réduit la flatulence et l'odeur de fève par élimination dans l'eau de trempage des substances responsables des ballonnements et autres désagréments gastriques.

Il faut donc faire bouillir 30 min ou torréfier le soja au cours du processus de fabrication de tous les produits pour les rendre plus digestes et plus nutritifs.

Il faut autant que possible tremper le plus longtemps possible le soja pour améliorer l'odeur, le goût et la digestibilité des produits à base de soja. Il faut renouveler l'eau de trempage toutes les 4 heures.

Le décorticage est indispensable dans le cas de la fabrication des farines infantiles.

3.4. LES PRODUITS A BASE DE SOJA

3.4.1. Les produits de la transformation primaire

De manière générale il s'agit des farines, semoules de soja et germes de soja. Ils sont des produits finis quand ils sont vendus tels quels et des matières premières pour les unités qui les utilisent pour produire d'autres aliments.

Les graines de soja peuvent aussi être germées pour servir d'ingrédient dans les salades et autres hors d'œuvres ou encore fermentées pour fabriquer des sauces et assaisonnements : sauce soja, miso, tempeh, soubala, etc.

3.4.2. Les produits de la transformation secondaire

Les produits de la transformation secondaire du soja, c'est-à-dire fabriqué à partir de ceux de la transformation primaire (farines et semoules) sont très variés et peuvent être classés en :

- Boulangerie – pâtisserie : pains et gâteaux de céréales et de soja ;
- Biscuiterie : biscuits de céréales et de soja ;
- Semoulerie : couscous de céréales et de soja ;
- Farines infantiles en association avec d'autres céréales, légumineuses, etc. ;
- Autres produits : lait, yaourt et fromages de soja (tofu, tokan, etc.).

3.5. LES AVANTAGES DE LA CONSOMMATION DES PRODUITS A BASE DE SOJA

En plus de sa richesse en protéines de bonne qualité, en minéraux et en vitamines, la consommation des produits à base de soja a un effet bénéfique : sur le cholestérol et la ménopause et dans la protection contre le cancer.

4. LES BONNES PRATIQUES GENERALES DE FABRICATION

Il existe des règles et mesures d'ordre général de bonnes pratiques de fabrication pour assurer une production de qualité. Avant de commencer il faut observer ces règles qui sont une préparation à la fabrication et un guide. Il s'agit de :

1. Contrôler la conformité du stockage des matières premières.
 - 1.1. Vérifier les paramètres de stockage (position des palettes, l'aération, l'humidité relative, l'état des lots).
 - 1.2. Vérifier la qualité physique des lots (couleur, odeur, aspect, intégrité des emballages).
2. Préparer le matériel et équipement de fabrication.
 - 2.1. Identifier le matériel nécessaire.
 - 2.2. Vérifier la disponibilité et la fonctionnalité des équipements et des appareils.
 - 2.3. Nettoyer le matériel et équipement avant et après utilisation.
3. Préparer le milieu de travail.
 - 3.1. Identifier l'emplacement pour la fabrication.
 - 3.2. Nettoyer l'emplacement de la fabrication.
 - 3.3. Placer le matériel de travail en respectant la marche en avant.
4. Quantifier les matières et autres entrant dans le processus de fabrication.
 - 4.1. Consulter les fiches de formulation des produits.
 - 4.2. Identifier les besoins en matières premières et ingrédients.
 - 4.3. Peser la quantité ou mesurer le volume nécessaire à la fabrication.
 - 4.4. Identifier les besoins en emballages.
 - 4.5. Apprêter les emballages nécessaires.
5. Appliquer le diagramme de fabrication.
 - 5.1. Lire le diagramme de fabrication.
 - 5.2. Suivre les étapes du processus de fabrication : respect des consignes de fabrication, les paramètres des opérations (quantité, durée, température, granulométrie, humidité, etc.) depuis l'approvisionnement jusqu'au stockage.
 - 5.3. Vérifier la contenance (volume, poids) et les paramètres des opérations (durée, température, granulométrie, humidité, infestation, etc.).
6. Valider les documents.
 - 6.1. Enregistrer les paramètres et informations dans les documents.
 - 6.2. Signer les documents.

Ces règles supposent :

- un respect et une maîtrise des bonnes pratiques d'hygiène ;
- une maintenance, un entretien et un bon fonctionnement du matériel, des équipements et du matériel de contrôle ;
- un bon entretien et un bon état des infrastructures : ateliers, magasins, toilettes ;
- une disponibilité de personnel qualifié et sa formation : production, entretien et maintenance des équipements de production, de mesure et de contrôle.

5. L'APPROVISIONNEMENT

La première fonction à réaliser est l'approvisionnement en tout ce dont l'unité a besoin pour produire et les principales tâches sont :

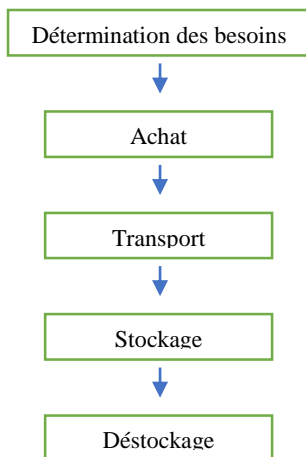


Figure 1 – Diagramme de l'approvisionnement de l'unité de transformation en soja

Les tâches et les opérations préalables pour la fabrication des produits à base de soja sont :

1. Déterminer les besoins en soja / intrants.
 - 1.1. Vérifier les stocks.
 - 1.2. Quantifier les besoins en matières premières / intrants.
 - 1.3. Définir les caractéristiques des besoins en matières premières / intrants.
2. Acheter la quantité voulue de soja.
 - 2.1. Contrôler la qualité du stock du commerçant.
 - 2.2. Contrôler la quantité.
 - 2.3. Discuter et payer le prix.
3. Transporter le lot de soja acheté.
 - 3.1. Apprêter le matériel de transport.

Le soja doit être transporté dans des véhicules propres, aménagés et destinés à cela. Il faut éviter de transporter dans un même véhicule : du soja, des hommes, des animaux et des produits non alimentaires (hydrocarbures, pesticides, insecticides, produits chimiques, etc.).
 - 3.2. Charger le lot acheté.
 - 3.3. Transporter le lot acheté.
 - 3.4. Suivre le transport.
 - 3.5. Enregistrer et signer les documents.

4. Stocker le soja.
 - 4.1. Apprêter le magasin, l'équipement et le matériel de stockage.
 - 4.2. Vérifier la conformité des produits à l'entrée.

Tout nouveau stock de soja doit être considéré comme douteux, même inspecté au moment de l'achat chez le commerçant. Même en petite quantité il constitue une source d'infestation. Par conséquent, il doit être nettoyé avant d'être mis dans le magasin afin d'éviter de contaminer tout le magasin.
 - 4.3. Etiqueter les emballages.
 - 4.4. Ranger les emballages sur les palettes par lot d'approvisionnement.
 - 4.5. Consigner la quantité de matière première / intrants.
 - 4.6. Surveiller l'état du stock.
5. Déstocker le soja.
 - 5.1. Apprêter le magasin, l'équipement et le matériel de déstockage.
 - 5.2. Identifier les lots à transformer.
 - 5.3. Peser la quantité à transformer.
 - 5.4. Enregistrer et signer les documents.
 - 5.5. Sortir les lots.

6. LA FABRICATION

6.1. LA FABRICATION DES FARINES ET SEMOULES

Le diagramme standard de la fabrication des farines et semoules au niveau artisanal est le suivant :

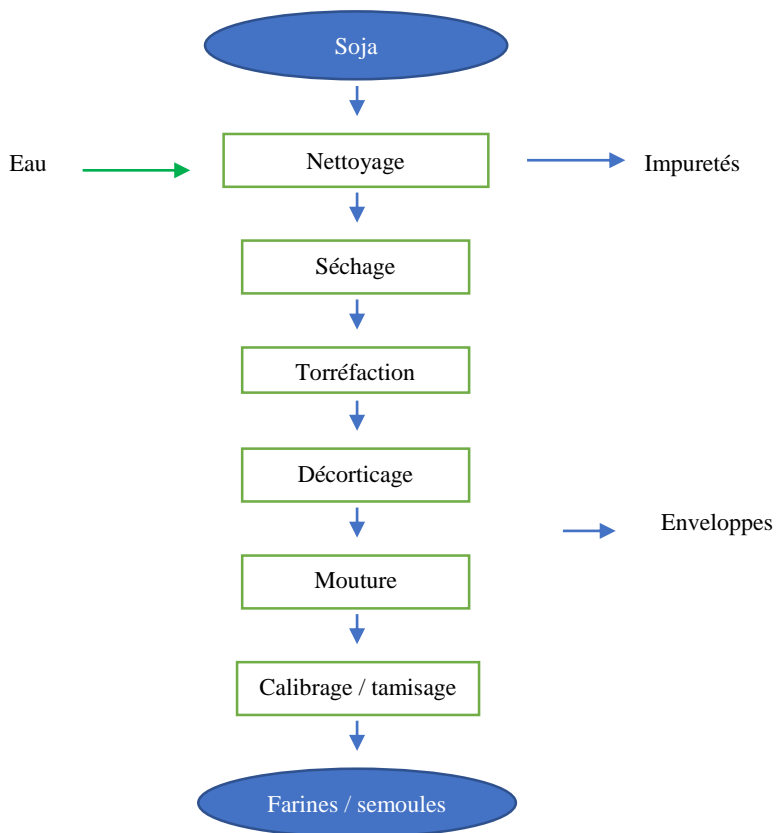


Figure 2 – Diagramme de fabrication des farines et semoules

Les opérations détaillées pour la fabrication de la farine ou de la semoule de soja sont :

1. Nettoyer les graines de soja.
 - 1.1. Apprêter le matériel de nettoyage : cuvettes, plateau, panier, bâche, bascule, nettoyeur, séchoir, fiche de production, etc.
Il s'agit de rassembler tout le matériel dont on aura besoin, de vérifier sa propreté, de les nettoyer au besoin, de vérifier son bon état et de le réparer si besoin.
 - 1.2. Vanner.
 - 1.3. Trier.
 - 1.4. Epierrer.
 - 1.5. Laver.
 - 1.6. Rincer.
 - 1.7. Egoutter.
Le lavage, le rinçage et l'égouttage se font en même temps. Le lavage et le rinçage peuvent être faits avec 3 récipients d'eau, les 2 premiers pour le lavage et le 3ème pour le rinçage.
2. Sécher les graines de soja lavées.
 - 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de séchage : séchoir, bascule, fiche de production,
 - 2.2. Passer les graines lavées au séchoir.
 - 2.3. Peser les graines séchées.
 - 2.4. Consigner (poids, humidité) les données et signer les documents.
3. Torréfier les graines de soja.
 - 3.1. Apprêter le matériel et / ou l'équipement de torréfaction : torréfacteur, cuvette, table, bascule, fiche de production.
 - 3.2. Passer les graines au torréfacteur.
 - 3.3. Torréfier jusqu'à obtenir la couleur et l'odeur du soja torréfié sans le brûler.
 - 3.4. Vider le torréfacteur.
 - 3.5. Refroidir les graines torréfiées.
4. Décortiquer les graines de soja.
 - 4.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de décorticage : concasseur (moulin), cuvettes, table, bascule, fiche de production, etc.
 - 4.2. Passer les graines au moulin.
 - 4.3. Fermer plus ou moins les meules pour enlever juste l'enveloppe.
 - 4.4. Vanner les graines décortiquées.
 - 4.5. Peser les graines vannées.
 - 4.6. Consigner les données (quantité d'eau et temps de mouillage, quantité de grain décortiqué et vanné obtenu) et signer les documents.
5. Moudre les graines de soja.
 - 5.1. Apprêter le matériel et l'équipement de mouture : cuve, cuvette, table, moulin, bascule, fiche de production, etc.
 - 5.2. Passer les graines décortiquées au moulin.
 - 5.3. Serrer les meules en fonction de la granulométrie désirée.
 - 5.4. Peser la farine ou la semoule.

- 5.5. Consigner les données (quantité de farine ou de semoule) et signer les documents.
6. Calibrer la farine/ semoule.
 - 6.1. Apprêter le matériel et l'équipement de calibrage : table, cuvettes, tamis, tamiseur, fiche de production, etc.
 - 6.2. Choisir les mailles du tamis ou du tamiseur en fonction de la granulométrie désirée.
 - 6.3. Tamiser la farine ou la semoule.
 - 6.4. Peser les farines/semoules tamisées.
 - 6.5. Consigner les données (quantité de produit, granulométrie) et signer les documents.



Figure 3 – Vannage du soja



Figure 4 – Lavage, rinçage dans 3 eaux potables



Figure 5 – Tri du soja



Figure 6 – Rinçage et égouttage



Figure 7 – Séchage sur une table : étalement



Figure 8 – Mouture



Figure 9 – Protection du soja en séchage



Figure 10 – Tamisage de la farine

6.2. LA FABRICATION DU COUSCOUS

Le couscous peut être fabriqué à partir de la farine ou de la semoule selon le diagramme ci-après.

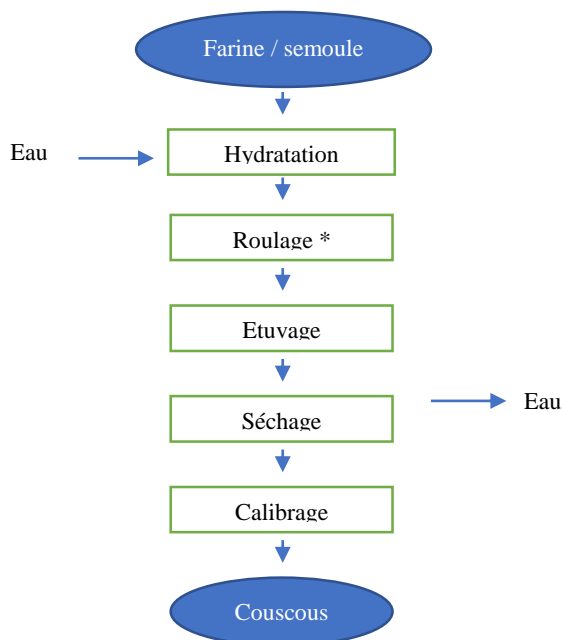


Figure 11 – Diagramme de fabrication de couscous de soja

[*] dans le cas de couscous à partir de farine, il faut rouler la farine avant le passage à l'étuve.

Les tâches et les opérations proposées pour sa fabrication sont les suivantes :

1. Hydrater la farine ou les semoules.
 - 1.1. Apprêter le matériel et l'équipement d'hydratation : pétrin, balance, bascule, récipients, table, fiche de production, etc.
 - 1.2. Peser la farine, semoule et les autres ingrédients si nécessaire : eau, légumes, épices, etc.
 - 1.3. Mesurer le volume d'eau (45 % d'eau pour 55 % de farine ou de semoule).
 - 1.4. Faire le mélange farines ou semoules, ingrédients et eau.
Le mélange peut se faire avec un pétrin ou à l'aide d'une spatule en plastique pour éviter d'utiliser la main.
2. Rouler la farine.
Cette opération est effectuée dans le cas de fabrication à partir de la farine.

- 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de roulage : rouleur – calibreur, granulateur, cuvettes, table, etc.
- 2.2. Passer la pâte au travers d'un tamis à grandes mailles.
- 2.3. Passer le mélange au rouleur – calibreur, au granulateur ou rouler à la main.
3. Etuver.
 - 3.1. Apprêter le matériel et le dispositif de cuisson : étuveuse, couscoussier, bruleur, foyer, cuvette, table, bouteille de gaz, bois, etc.
 - 3.2. Passer le mélange au dispositif de cuisson.
 - 3.3. Le nombre de cuissons et d'émiettements dépend du diagramme spécifique de chaque unité.
 - 3.4. Peser les granules cuites.
 - 3.5. Consigner les données (poids, nombre de cuisson) et signer les documents.
4. Sécher le couscous frais.
 - 4.1. Apprêter le matériel et l'équipement de séchage : séchoir, table, bâche, tissu, fiche de production, etc.
 - 4.2. Emotter le couscous frais.
 - 4.3. Passer le couscous frais au séchoir.
 - 4.4. Le séchage doit ramener l'humidité du couscous à une teneur inférieure à 13,5 % d'eau. La durée et la température de séchage dépendent de l'équipement utilisé (voir instructions du constructeur) ou de la saison dans le cas de séchoir solaire ou de séchage au soleil.
 - 4.5. Peser le couscous séché.
 - 4.6. Consigner les données (poids, durée, humidité) et signer les documents.
5. Calibrer le couscous séché.
 - 5.1. Apprêter le matériel et l'équipement de tamisage : tamiseur, tamis, cuvette, table, etc.
 - 5.2. Choisir les mailles du tamis en fonction de la granulométrie.
 - 5.3. Passer le couscous sec au tamiseur ou au tamis.
 - 5.4. Peser le couscous en fonction de leur calibre.
 - 5.5. Consigner les données (poids, granulométrie) et signer les documents.



Figure 12 – Mélange de la farine, de l'eau et des ingrédients du couscous



Figure 13 – Roulage manuel de la farine

6.3. LA FABRICATION DES BISCUITS

Le diagramme de fabrication des biscuits est le suivant.

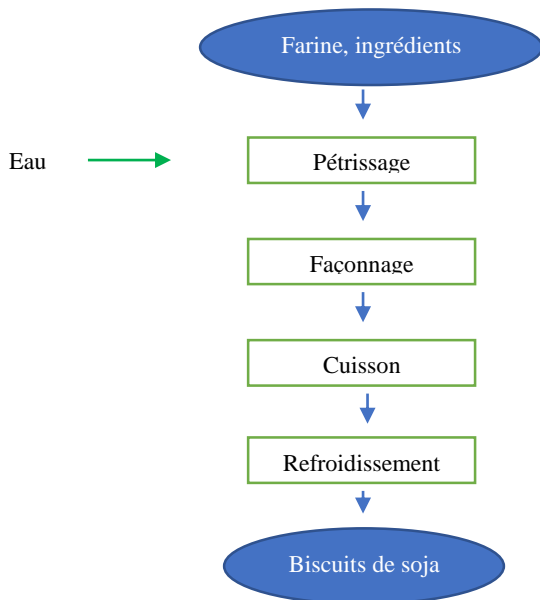


Figure 14 – Diagramme de fabrication de biscuits de soja

Les opérations et leurs paramètres sont les suivants :

1. Pétrir la pâte.
 - 1.1. Apprêter le matériel et l'équipement de malaxage : pétrin, malaxeur, bascule, table, cuvettes, fiche de production, etc.
 - 1.2. Peser les farines, les ingrédients et eau.
 - Cookies : farine de soja, farine de blé œufs, lait, sucre, matière grasse, levure chimique.
 - Biscuits secs ou sablés : farine de blé, farine de soja, matière grasse, sucre, œufs.
 - Parce que le soja est riche en matière grasse et en protéines, il faut diminuer la quantité de matière grasse et d'œufs nécessaire dans les recettes sans soja.
 - 1.3. Pétrir le mélange.
2. Façonner la pâte.
 - 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de façonnage : diviseuse, façonneuse, table, rouleau, emporte-pièce, plateau, couteau, etc.
 - 2.2. Diviser la pâte.
 - 2.3. Huiler la table de découper

- 2.4. Déposer la pâte sur une table de découpe.
- 2.5. Aplatir (laminer) la pâte au rouleau.
- 2.6. Découper les pâtons à l'aide d'un emporte-pièce ou d'un couteau.
Pour avoir des biscuits identiques, de même taille et qui cuisent de la même façon il faut que les morceaux divisés soient du même poids.
- 2.7. Disposer les biscuits sur un plateau de cuisson.
3. Cuire les pâtons de biscuit au four.
 - 3.1. Apprêter le matériel et l'équipement de cuisson : four.
 - 3.2. Enfourner les plateaux contenant les pâtons.
 - 3.3. Surveiller et appliquer le temps nécessaire de cuisson des pâtons.
 - 3.4. Température de cuisson : 160 à 180 °C.
Durée : 10 à 15 mn selon les spécifications du four (voir instructions du constructeur).
 - 3.5. Retirer les plateaux contenant les biscuits cuits.
4. Refroidir les biscuits.
 - 4.1. Apprêter une salle, le matériel et l'équipement de refroidissement : tables, etc.
 - 4.2. Laisser reposer les biscuits pour les refroidir.
 - 4.3. Récupérer les biscuits refroidis dans un récipient.
 - 4.4. Peser les biscuits.
 - 4.5. Consigner (poids) les données et signer les documents.

6.4. LA FABRICATION DES GATEAUX

Le diagramme de fabrication des gâteaux est le suivant :

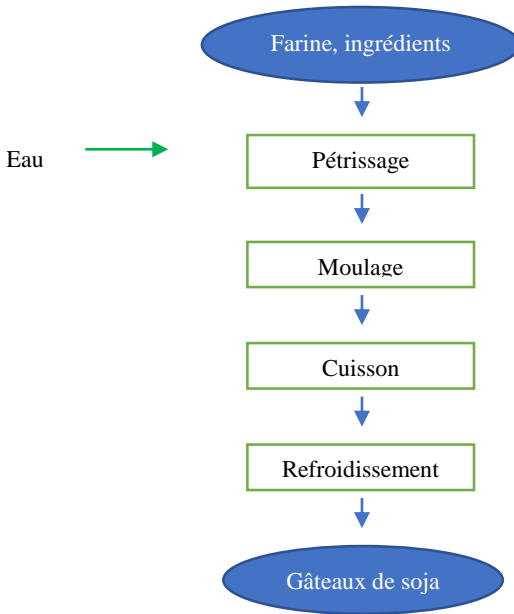


Figure 15 – Diagramme de fabrication de gâteaux de soja

Les tâches et les opérations de fabrication des gâteaux à base de soja sont :

1. Pétrir la pâte.
 - 1.1. Apprêter le matériel et l'équipement de malaxage : malaxeur, bascule, balance, etc.
 - 1.2. Mesurer les quantités et les volumes des farines, des ingrédients et d'eau.
 - 1.3. Pétrir le mélange farines, ingrédients et eau.
 - 1.4. Surveiller le malaxage jusqu'à l'obtention d'une pâte lisse et homogène.
2. Mouler la pâte de gâteaux.
 - 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de moulage : plateaux, moule, emporte-pièce, couteau, rouleau, table, ...
 - 2.2. Prélever la pâte lisse et homogène.
 - 2.3. Déposer la pâte sur une table de découpe.
 - 2.4. Aplatir (laminer) la pâte au rouleau.
 - 2.5. Mettre la pâte lisse et homogène dans des moules.
3. Cuire la pâte de gâteaux au four.
 - 3.1. Apprêter le matériel et l'équipement de cuisson : four, plateaux, etc.

- 3.2. Préchauffer le four.
- 3.3. Voir instructions du constructeur du four.
- 3.4. Enfourner les moules pour la cuisson.
- 3.5. Surveiller et appliquer le temps et la température de cuisson nécessaire.
- 3.6. 15 à 30 min – 180 °C.
4. Refroidir les gâteaux.
 - 4.1. Apprêter une salle et le matériel et l'équipement de refroidissement : tables, etc.
 - 4.2. Laisser reposer les gâteaux pour les refroidir.
 - 4.3. Retirer les gâteaux des moules.
 - 4.4. Mettre les gâteaux dans un récipient.
 - 4.5. Peser / compter les gâteaux.
 - 4.6. Consigner les données et signer les documents.

6.5. LA FABRICATION DE FARINE INFANTILE ET FARINE ENRICHIE

Le diagramme de fabrication de la farine infantile est identique à celle de farine enrichie pour les adultes, seuls les ingrédients changent.

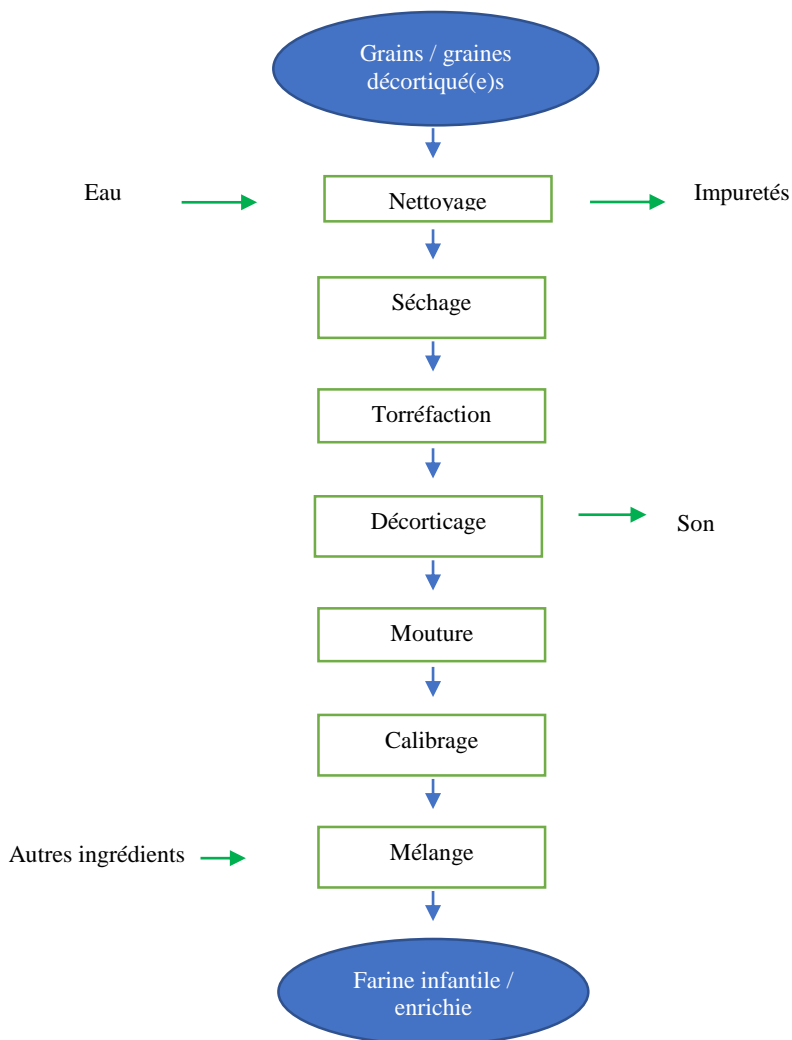


Figure 16 – Fabrication de farine infantile et farine enrichie

Les tâches et les opérations pour la fabrication de farine infantile ou de farine enrichie sont les suivantes :

1. Nettoyer les graines de soja.
 - 1.1. Apprêter le matériel de nettoyage : cuvettes, plateau, panier, bêche, bascule, nettoyeur, séchoir, fiche de production, etc.
Il s'agit de rassembler tout le matériel dont on aura besoin, de vérifier sa propreté, de les nettoyer au besoin, de vérifier son bon état et de le réparer si nécessaire.
 - 1.2. Vanner.
 - 1.3. Trier.
 - 1.4. Epierrer.
 - 1.5. Laver.
 - 1.6. Rincer.
 - 1.7. Egoutter.
Le lavage, le rinçage et l'égouttage se font en même temps. Le lavage et le rinçage peuvent être faits avec 3 récipients d'eau, les 2 premiers pour le lavage et le 3ème pour le rinçage.
2. Sécher les graines de soja lavées.
 - 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de séchage : séchoir, bascule, fiche de production, etc.
 - 2.2. Passer les graines lavées au séchoir.
 - 2.3. Peser les graines séchées.
 - 2.4. Consigner (poids, humidité) les données et signer les documents.
3. Torréfier les graines.
 - 3.1. Apprêter le matériel et l'équipement de torréfaction : torréfacteur, cuvettes, bascule, tables, fiche de production, etc.
 - 3.2. Peser les graines séchées.
 - 3.3. Passer les graines au torréfacteur.
 - 3.4. Il faut respecter la température et le temps de torréfaction : de 160 à 230°C pendant 20 à 30 minutes. Respecter le digramme.
4. Décortiquer les graines de soja.
 - 4.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de décortiquage : concasseur (moulin), cuvettes, table, bascule, fiche de production, etc.
 - 4.2. Passer les graines au moulin.
 - 4.3. Fermer plus ou moins les meules pour enlever juste l'enveloppe.
 - 4.4. Vanner les graines décortiquées.
 - 4.5. Peser les graines décortiquées.
 - 4.6. Consigner les données (quantité d'eau et temps de mouillage, quantité de grain décortiqué et vanné obtenu) et signer les documents.
5. Moudre les grains et les graines torréfiés.
 - 5.1. Apprêter le matériel et l'équipement de mouture : moulin / broyeur, tables, cuvettes, balances, fiche de production, etc.
 - 5.2. Trier les grains et les graines brûlés.
 - 5.3. Passer les graines torréfiées au moulin / broyeur.

- 5.4. Peser la farine.
- 5.5. Consigner les données (poids) et signer les documents.
6. Calibrer / tamiser.
 - 6.1. Apprêter le matériel et l'équipement de tamisage : tamis, cuvettes, tables, tamiseur, bascule, fiche de production, etc.
 - 6.2. Choisir la maille du tamis ($\leq 0,5$ mm).
 - 6.3. Passer la farine au tamiseur.
 - 6.4. Consigner les données (poids, granulométrie) et signer les documents.
7. Mélanger la farine avec les complexes minéraux vitaminiques (CMV) et autres enrichissants (spiruline, moringa, baobab, etc.).
 - 7.1. Apprêter le matériel et l'équipement pour le mélange : mélangeur, cuvettes, tables, spatules, bascule, fiche de production, etc.
 - 7.2. Peser la farine fine et les autres ingrédients.
 - 7.3. Disperser les ingrédients (CMV, spiruline, ...) dans la farine fine.
 - 7.4. Mélanger la farine et les autres ingrédients au mélangeur.
 - 7.5. Peser la farine obtenue.
 - 7.6. Consigner les données (poids, composition) et signer les documents.

NB : Les proportions des différents constituants dépendent des consommateurs cibles (adultes, enfants, nourrissons). La composition des farines infantiles doit être minutieusement étudiée et établie par une structure compétente.

Le mélange des farines entre elles ou entre les farines et des produits en faibles quantités (CMV, spiruline, etc.) doit être fait avec soin. Pour mélanger de grandes quantités entre elles, il faut surtout veiller à utiliser du matériel ou des équipements adaptés et à respecter le temps de mélange. Pour mélanger une petite quantité d'un produit à un autre en plus grande quantité il faut procéder par plusieurs mélanges en incorporant des quantités de plus en plus grandes du produit le plus important en quantité afin d'obtenir une bonne homogénéité

6.6. LA FABRICATION DU LAIT, YAOURT ET FROMAGE

6.6.1. La fabrication du lait de soja

Le lait de soja peut être fabriqué à partir des graines ou de la farine de soja.

Le diagramme du procédé à partir des graines de soja

Le diagramme de fabrication du lait de soja à partir des graines de soja est le suivant :

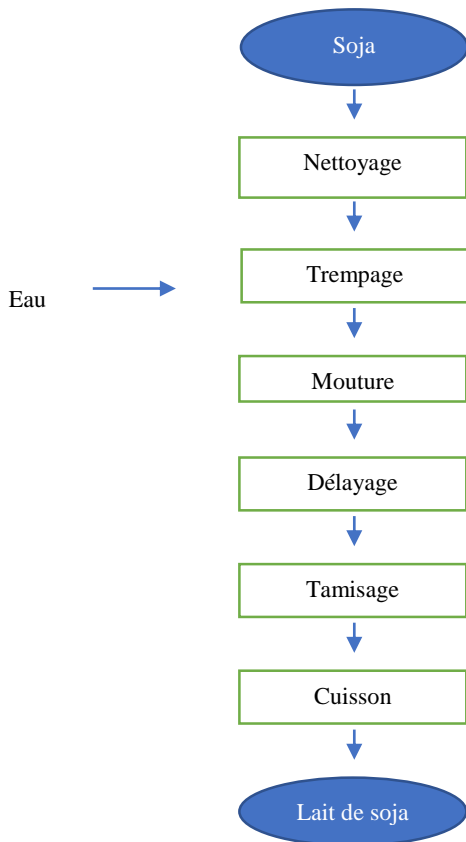


Figure 17 – Diagramme de fabrication du lait de soja à partir de graines de soja.

Les tâches et les opérations pour la fabrication du lait de soja sont :

1. Nettoyer les graines de soja.
 - 1.1. Apprêter le matériel de nettoyage : cuvettes, plateau, panier, bâche, bascule, nettoyeur, séchoir, fiche de production, etc.

Il s'agit de rassembler tout le matériel dont on aura besoin, de vérifier sa propreté, de les nettoyer au besoin, de vérifier son bon état et de le réparer.

- 1.2. Vanner.
- 1.3. Trier.
- 1.4. Épierrer.
- 1.5. Laver.
- 1.6. Rincer.
- 1.7. Egoutter.

Le lavage, le rinçage et l'égouttage se font en même temps. Le lavage et le rinçage peuvent être faits avec 3 récipients d'eau, les 2 premiers pour le lavage et le 3ème pour le rinçage.

2. Tremper les graines de soja lavées.
 - 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de trempage : cuve, cuvette, bascule, fiche de production, etc.
 - 2.2. Tremper les graines de soja dans un volume d'eau 4 à 5 fois le poids de la graine de soja jusqu'à ce que les graines absorbent le maximum d'eau. Changer l'eau de trempage au moins 2 fois surtout pendant la chaleur (toutes les 4 heures).
 - 2.3. Laver et égoutter les graines trempées.
3. Moudre les graines de soja trempées.
 - 3.1. Apprêter le matériel et l'équipement de mouture : moulin / broyeur, tables, cuvettes, balances, fiche de production, etc.
 - 3.2. Passer les graines trempées au moulin / broyeur. Moudre le plus finement possible le soja.

Dans le cas de mouture au moulin de quartier, il faut respecter les bonnes pratiques d'hygiène applicables en la matière : nettoyage à l'eau du moulin, lavage des mains du meunier, etc.
 - 3.3. Peser la pâte obtenue.
 - 3.4. Consigner les données (poids) et signer les documents.
4. Délayer la pâte de soja.
 - 4.1. Apprêter le matériel et l'équipement de dilution : tables, cuvettes, fouet, louche, fiche de production, etc.
 - 4.2. Laisser reposer la pâte 5 min.
 - 4.3. Ajouter la quantité d'eau nécessaire pour obtenir du lait brut.

Pour un lait de soja imitant le lait de vache il faut ajouter 8 litres d'eau pour 1 kg de graines sèches de soja nettoyées. C'est le lait le plus rentable.

Pour un lait de soja « riche » pour faire du yaourt de soja, il faut ajouter 6 litres d'eau pour 1 kg de graines sèches nettoyées de soja.

Pour fabriquer du fromage, il faut 10 litres d'eau pour 1 kg de graines sèches nettoyées de soja

5. Tamiser le lait brut.

- 5.1. Apprêter le matériel et l'équipement de tamisage : tables, cuvettes, tamis, tissus mousseline en nylon, fouet, louche, fiche de production, etc.
 - 5.2. Passer le lait brut de soja au tamis.
 - 5.3. Laisser décanter le lait de soja pendant 10 -15 min.
 - 5.4. Recueillir le lait de soja et ajouter le dépôt au refus de tamisage.
Pour bien extraire on peut délayer la pâte avec la moitié de l'eau indiquée pour délayer (Tâche 4), tamiser et utiliser l'autre moitié de l'eau pour délayer à nouveau l'okara et tamiser une seconde fois. On mélange le tout pour obtenir la quantité de lait de soja.
6. Cuire le lait de soja.
- 6.1. Apprêter le matériel et l'équipement de cuisson : cuves, cuvettes, foyer, bruleur, fouet, louche, fiche de production, etc.
 - 6.2. Chauffer à feu doux tout en surveillant le lait jusqu'à ébullition.
 - 6.3. Ajouter un peu d'eau au lait en ébullition pour faire tomber l'ébullition.
 - 6.4. Continuer à chauffer le lait jusqu'à ébullition à nouveau.
 - 6.5. Ajouter une 2ème fois un peu d'eau au lait en ébullition pour faire tomber l'ébullition.
 - 6.6. Continuer à chauffer le lait jusqu'à ébullition à nouveau.
 - 6.7. Arrêter le chauffage du lait.
 - 6.8. Mesurer le lait de soja.
 - 6.9. Consigner les données (volume, temps et température de chauffage, etc.) et signer les documents.

Le trempage du soja

Le temps de trempage varie de 8 à 12 heures selon la température de l'eau de trempage. Pour vérifier que les graines sont bien trempées il faut écraser une graine entre les doigts et observer si les faces intérieures des 2 cotylédons sont sans creux, bien luisantes et de couleur uniforme. Il faut renouveler le test en fonction de la période de l'année (période de chaleur, de froid, de pluies) pour pouvoir ajuster le temps de trempage.

Le soja gonfle 2,5 fois au cours du trempage et il pèse 2,2 fois plus à la fin du trempage.



Figure 18 – Cotylédons de graines de soja trempées

Noter la différence d'aspect des faces intérieures des 2 cotylédons :

- une couleur est plus foncée et non uniforme pour les graines insuffisamment trempées (à gauche) contre une couleur plus claire et uniforme pour les graines bien trempées (à droite) ;
- un creux (à gauche) contre une face bien plane et luisante (à droite).

Le diagramme du procédé à partir de la farine de soja

Le diagramme de production du lait de soja à partir de farine de soja est ci-après

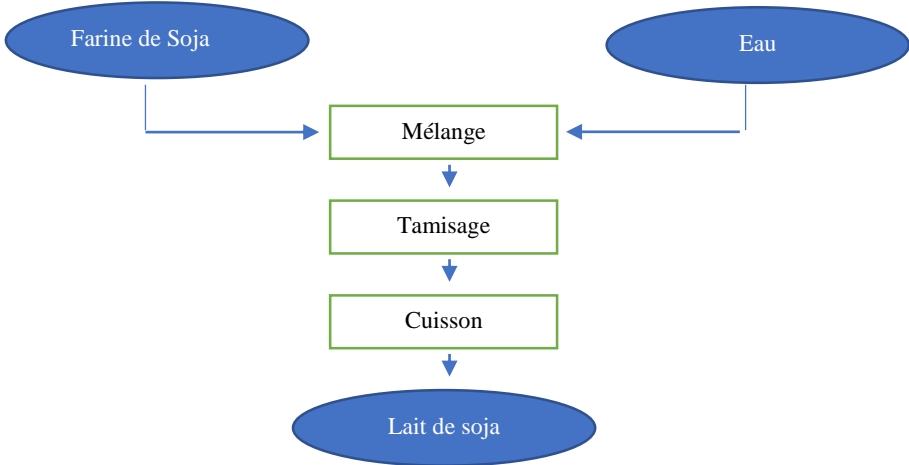


Figure 19 – Diagramme de fabrication de lait de soja à partir de farine de soja

1. Mettre en suspension la farine de soja dans l'eau.
 - 1.1. Apprêter le matériel et l'équipement de mélange : tables, cuvettes, fouet, louche, fiche de production, etc.
 - 1.2. Ajouter la quantité d'eau nécessaire pour obtenir du lait brut.
Il faut ajouter 8 litres d'eau pour 1 kg de farine pour le lait de soja imitant celui de la vache ou 6 litres d'eau pour 1 kg de farine pour le lait de soja « riche ». Pour faire du fromage, la quantité d'eau est de 10 litres pour 1 kg.
2. Tamiser le lait brut.
 - 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de tamisage : tables, cuvettes, tamis, tissus en nylon, fouet, louche, fiche de production, etc.
 - 2.2. Passer le lait brut de soja au tamis.
 - 2.3. Laisser décanter le lait de soja pendant 10 -15 min.
 - 2.4. Recueillir le lait de soja et ajouter le dépôt au refus de tamisage.
3. Cuire le lait de soja.
 - 3.1. Apprêter le matériel et l'équipement de cuisson : cuves, cuvettes, foyer, bruleur, fouet, louche, fiche de production, etc.
 - 3.2. Chauffer à feu doux tout en surveillant le lait jusqu'à ébullition.

- 3.3. Ajouter un peu d'eau au lait en ébullition pour faire tomber l'ébullition.
- 3.4. Continuer à chauffer le lait jusqu'à ébullition à nouveau.
- 3.5. Ajouter une 2ème fois un peu d'eau au lait en ébullition pour faire tomber l'ébullition.
- 3.6. Continuer à chauffer le lait jusqu'à ébullition à nouveau.
- 3.7. Arrêter le chauffage du lait.
- 3.8. Mesurer le lait de soja.
- 3.9. Consigner les données (poids, volume, temps et température de cuisson, etc.) et signer les documents.

6.6.2. La fabrication du yaourt

Le yaourt de lait de soja est fabriqué à partir du lait de soja, mais aussi peut être fabriqué à partir d'un mélange de lait en poudre et de lait de soja. La voie 2 est la principale et la voie 1 facultative.

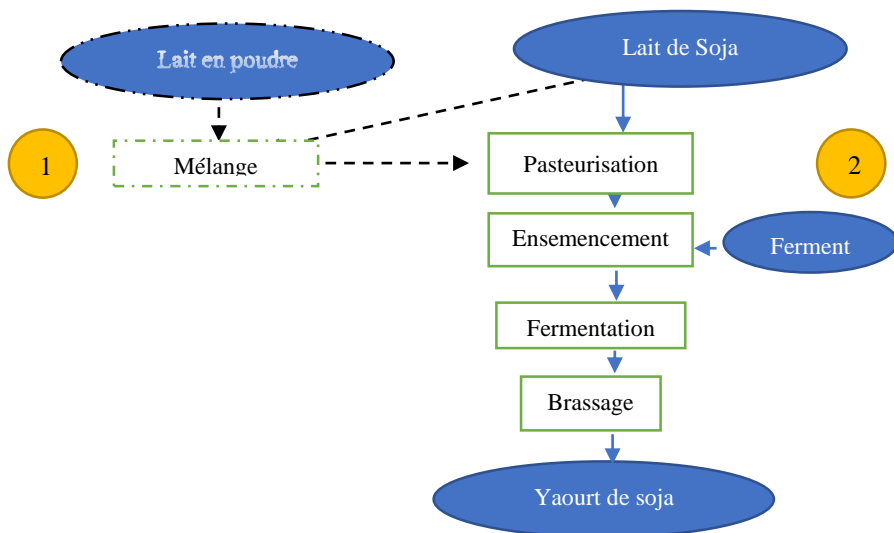


Figure 20 – Diagramme de fabrication du yaourt

Les opérations détaillées sont :

1. Mélanger le lait de soja et le lait en poudre (facultatif).
 - 1.1. Apprêter le matériel et l'équipement de mélange : cuves, cuvettes, foyer, fouet, louche, fiche de production, etc.
 - 1.2. Peser la quantité de poudre de lait nécessaire. Il faut 2,50 g de poudre de lait pour 1 litre de lait de soja.
 - 1.3. Dissoudre le lait en poudre dans le lait de soja.
 - 1.4. Consigner les données (poids, volume) et signer les documents.

2. Pasteuriser le mélange.
 - 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de pasteurisation : cuves, cuvettes, foyer, bruleur, fouet, louche, fiche de production, thermomètre, etc.
 - 2.2. Porter le mélange à la température de pasteurisation choisie (entre 60 et 95 °C).
 - 2.3. Maintenir le mélange pendant le temps (entre 30 et 3 min respectivement) qu'il faut en fonction de la température de pasteurisation.
 - 2.4. Refroidir le mélange à 40 – 45 °C.
3. Ensemencer le mélange.
 - 3.1. Apprêter le matériel et l'équipement de fermentation : cuves, fermenteur, fouet, louche, fiche de production, etc.
 - 3.2. Peser la quantité de ferment à ajouter. Il faut 10 g de yaourt industriel pour 1 litre du mélange.
 - 3.3. Homogénéiser bien l'ensemble.
 - 3.4. Consigner les données (poids, volume) et signer les documents.
4. Fermenter le mélange.
 - 4.1. Apprêter le matériel et l'équipement de fermentation : cuves, fermenteur, fiche de production, etc.
 - 4.2. Maintenir le lait ensemencé à la température de fermentation, 40 – 45 °C, jusqu'à la formation d'un bon gel.
5. Brasser le yaourt.
 - 5.1. Apprêter le matériel et l'équipement de brassage : cuves, fermenteur, fouet, louche, fiche de production, etc.
 - 5.2. Agiter le yaourt jusqu'à l'obtention d'un yaourt lisse.

6.6.3. La fabrication du fromage

Produit incontournable dans la préparation des populaires brochettes de soja, le fromage se fabrique selon le diagramme suivant à la suite de la fabrication du lait de soja.

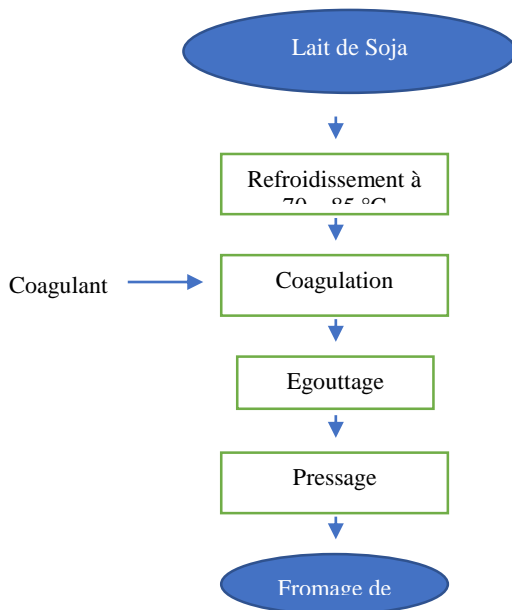


Figure 21 – Diagramme de fabrication du fromage de soja

Les tâches et les opérations de la fabrication :

1. Refroidir ou chauffer le lait de soja.
 - 1.1. Apprêter le matériel et l'équipement de refroidissement ou de chauffage : cuves, cuvettes, bruleur, foyer, etc.
 - 1.2. Refroidir le lait de soja à 70 – 85 °C.
2. Coaguler le lait de soja.
 - 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de coagulation : cuves, cuvettes, fouet, fiche de production, seau gradué, etc.
 - 2.2. Préparer le coagulant.

Il y a deux types de coagulants :

- les sels : sulfate de calcium, sulfate de magnésium, chlorure de magnésium, chlorure de calcium, chlorure de potassium, etc. Ils donnent plus de fromage, un fromage ferme, lisse avec les particules qui se collent plus.
- les acides : vinaigre, jus de fruits (citron, tamarin, bissap, fruit de la passion, etc.). Ils donnent un fromage ayant moins d'humidité qu'avec les sels. Ils sont plus aigres, plus sucrés plus colorés en fonction du jus de fruit utilisé.

Il est possible de mélanger les coagulants (sels et acides) pour obtenir le goût et la texture désirés (par exemple du vinaigre et du sel de cuisine). En fonction donc du coagulant et selon le choix des clients le fromage peut :

- être ferme ou mou ;
- être fin ou granuleux ;
- avoir un goût particulier (salé, acide, acidulé) ;
- avoir une couleur (blanche avec le citron, le vinaigre ou les coagulants chimiques, violette avec le bissap, marron avec le tamarin, etc.).

- 2.3. Dissoudre le sel dans l'eau à la concentration voulue.
La coagulation par le sulfate de magnésium est une des méthodes les plus précises, donc les plus sûres. Le sulfate de magnésium est vendu en pharmacie.

Préparation de la solution de sulfate de magnésium : Dissoudre 1 sachet de 15 g sulfate de magnésium dans un litre d'eau pour 15 à 17 litres de lait de soja, soit 3 sachets dans 3 litres d'eau pour 50 litres de lait de soja.

- 2.4. Ajouter le coagulant lentement et progressivement dans le lait chaud tout en remuant doucement.
- 2.5. Laisser agir le coagulant pendant 5 min.
3. Egoutter le fromage.
- 3.1. Apprêter le matériel et l'équipement d'égouttage : cuves, cuvettes, passoir, fiche de production, etc.
- 3.2. Egoutter le caillé pendant 5 min pendant que le caillé est chaud.
4. Presser le fromage.
- 4.1. Apprêter le matériel et l'équipement de pressage : cuves, moule, tissu en mousseline, presse, fiche de production, etc.
- 4.2. Etaler un tissu en mousseline mouillé dans le moule.
- 4.3. Verser le caillé chaud dans le moule.
- 4.4. Egaliser le caillé dans le moule.
- 4.5. Rabattre la mousseline sur le caillé.
- 4.6. Poser le couvercle sur la mousseline.
- 4.7. Presser le caillé pendant 10 min avec une masse ou à la presse.
5. Démouler le fromage.
On peut démouler facilement en plongeant le moule et le fromage dans de l'eau.
6. Plonger le fromage dans l'eau pour le refroidir.
Cela permet de le refroidir et d'éviter de le déformer, de le casser ou de le fissurer.
7. Peser le fromage obtenu.

Un kg de soja nettoyé, donne 10 litres de lait qui donnent 2,5 kg de fromage en moyenne.

8. Consigner les données (poids) et signer les documents.

9. Découper le fromage.
 - 9.1. Apprêter le matériel et l'équipement de découpage, lavage et de coloration : cuves, fiche de production, etc.
 - 9.2. Découper le fromage selon la forme voulue.
10. Rincer le fromage.

Dans le cas de la coagulation avec le sulfate de magnésium pour diminuer l'amertume.

- 10.1. Apprêter le matériel et l'équipement de rinçage : cuves, foyer et bruleur, fiche de production, etc.
 - 10.2. Faire bouillir de l'eau en quantité suffisante.
 - 10.3. Tremper les morceaux de fromage découpés pendant 2 heures.
 - 10.4. Changer l'eau au moins 3 fois jusqu'à la saveur voulue.
11. Colorer le fromage.

Si on veut colorer le fromage et / ou lui donner du goût.

- 11.1. Peser quantité de colorant naturel (bissap) ou d'épices (sel, sucre, citron, etc.) et d'eau.
- 11.2. Faire bouillir la solution de trempage (eau + colorant ou épices).
- 11.3. Tamiser la solution.
- 11.4. Tremper les morceaux de fromage dans la solution jusqu'à obtenir le goût ou la couleur désirée.

6.7. LA FABRICATION DU SOUMBALA DE SOJA

Comparé au diagramme de soubmala de néré, celui du soubmala de soja est plus simple, car il nécessite une seule cuisson et de courte durée. En effet il n'est pas nécessaire de faire la première cuisson qui vise à ramollir l'enveloppe du néré qui est très dure pour faciliter le décortiquage. La deuxième cuisson qui vise à pasteuriser les graines peut être ramenée à une durée réduite dans le cas du soja.

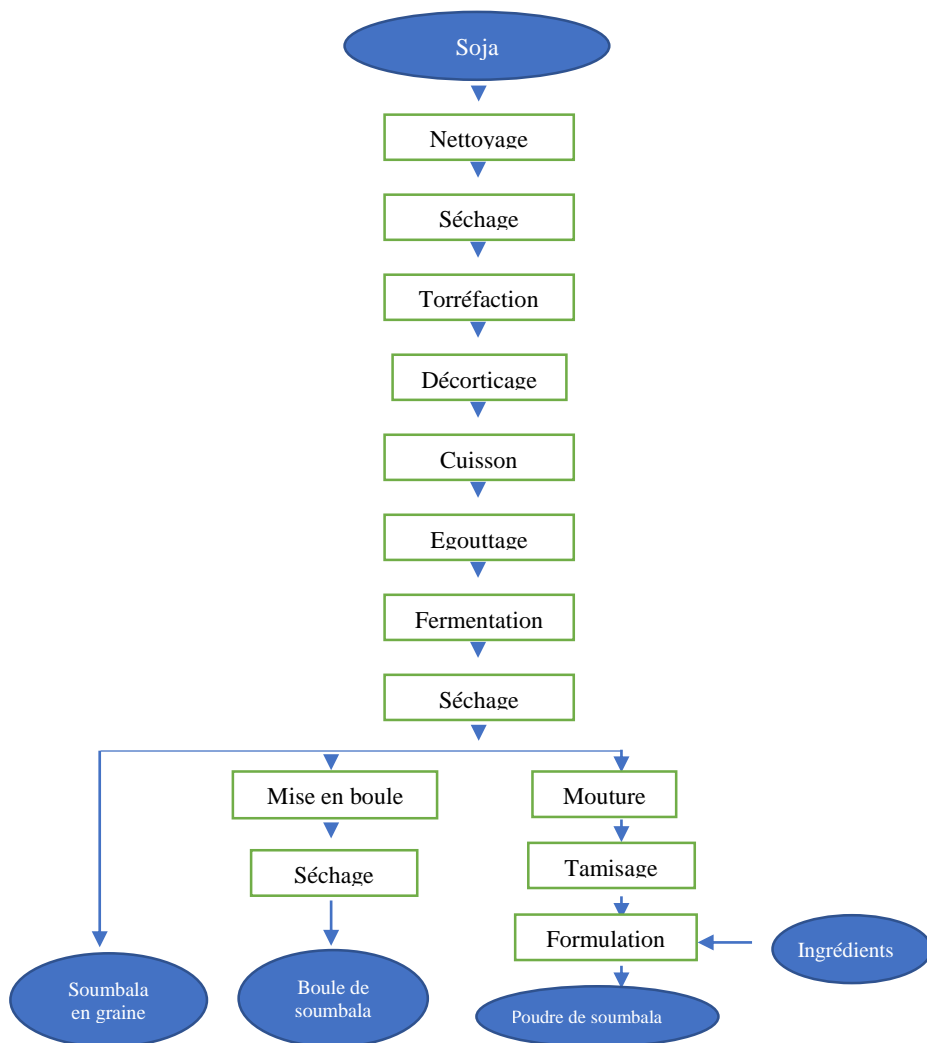


Figure 22 – Diagramme de fabrication du soubmala

6.7.1. Le soubala en grain

1. Nettoyer les graines de soja.
 - 1.1. Apprêter le matériel de nettoyage : cuvettes, plateau, panier, bâche, bascule, nettoyeur, séchoir, fiche de production, etc.
Il s'agit de rassembler tout le matériel dont on aura besoin, de vérifier sa propreté, de les nettoyer au besoin, de vérifier son bon état et de le réparer.
 - 1.2. Vanner.
 - 1.3. Trier.
 - 1.4. Epierrer.
 - 1.5. Laver.
 - 1.6. Rincer.
 - 1.7. Egoutter.
Le lavage, le rinçage et l'égouttage se font en même temps. Le lavage et le rinçage peuvent être faits avec 3 récipients d'eau, les 2 premiers pour le lavage et le 3ème pour le rinçage. A la fin du lavage l'eau doit être incolore, si non poursuivre le lavage.
2. Sécher les graines de soja lavées.
 - 2.1. Apprêter le matériel et l'équipement de séchage : séchoir, bascule, fiche de production, etc.
 - 2.2. Passer les graines lavées au séchoir.
 - 2.3. Peser les graines séchées.
 - 2.4. Consigner (poids, humidité) les données et signer les documents.
3. Torrifier les graines de soja.
 - 3.1. Apprêter le matériel et / ou l'équipement de torréfaction : torréfacteur, cuvette, table, bascule, fiche de production.
 - 3.2. Passer les graines au torréfacteur.
 - 3.3. Torrifier jusqu'à obtention de la couleur et de l'odeur du soja torréfié sans brûler.
 - 3.4. Vider le torréfacteur.
 - 3.5. Refroidir les graines torréfiées.
4. Décortiquer les graines de soja.
 - 4.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de décortiquage : concasseur (moulin), cuvettes, table, bascule, fiche de production, etc.
 - 4.2. Passer les graines au moulin.
 - 4.3. Fermer plus ou moins les meules pour enlever juste l'enveloppe.
 - 4.4. Vanner les graines décortiquées.
 - 4.5. Peser les graines vannées.
 - 4.6. Consigner les données (quantité d'eau et temps de mouillage, quantité de grain décortiqué et vanné obtenu) et signer les documents.
5. Cuire les graines de soja torréfiées.
 - 5.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de cuisson : cuve chauffée, cuvettes, spatule, fiche de production, etc.
 - 5.2. Faire bouillir de l'eau.

- 5.3. Verser les graines torréfiées de soja dans l'eau bouillante et faire bouillir pendant 30 min.
- 5.4. Remuer de temps en temps pour une cuisson homogène.
6. Egoutter les graines de soja torréfiées et cuites.
 - 6.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement d'égouttage : passoire, cuve, cuvettes, table, fiche de production, etc.
 - 6.2. Egoutter les graines cuites et laisser refroidir jusqu'à 40 - 55 °C.
7. Fermenter les graines cuites de soja.
 - 7.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de fermentation : panier, casier, sac, tissu blanc, table, fiche de production, etc.
 - 7.2. Couvrir l'intérieur des paniers ou des casiers avec des sacs en plastiques tissés.
 - 7.3. Couvrir l'intérieur des paniers ou des casiers avec du tissu blanc.
 - 7.4. Répartir les graines de soja cuites dans les paniers ou les casiers.
 - 7.5. Saupoudrer légèrement les graines de soja de farine de maïs ou de mil.
 - 7.6. Rabattre le tissu, puis le sac plastique sur les graines de soja.
 - 7.7. Recouvrir l'ensemble avec un autre sac.
 - 7.8. Fermenter les graines de soja cuites pendant 4 jours.
8. Sécher les graines de soubala de soja.
 - 8.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de séchage : cuvettes, table de séchage, séchoir, fiche de production, etc.
 - 8.2. Etaler les graines de soubala de soja.
 - 8.3. Sécher les graines de soubala jusqu'au taux de séchage voulu.
 - 8.4. Taux d'humidité inférieur à 11 % pour les graines de soubala et la poudre de soubala. Pour le soubala en boule, le taux d'humidité doit permettre la mise en boule.
 - 8.5. Peser les graines de soubala séchées.
 - 8.6. Consigner les données (poids, couleur, état) et signer les documents.

6.7.2. Le soubala en boule

Les opérations de fabrication du soubala en grains continuent ainsi qu'il suit :

9. Mettre en boule le soubala.
 - 9.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de roulage : cuvettes, table, fiche de production, etc.
 - 9.2. Mettre en boule les graines de soubala.
 - 9.3. Pour le soubala en boule, le taux d'humidité doit permettre la mise en boule.
10. Sécher les boules de soubala.
 - 10.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de séchage : cuvettes, table de séchage, séchoir, fiche de production, etc.
 - 10.2. Etaler les boules de soubala de soja.
 - 10.3. Sécher les boules de soubala jusqu'au taux de séchage voulu (taux d'humidité inférieur à 11 %).
 - 10.4. Peser les boules de soubala séchées.
 - 10.5. Consigner les données (poids, nombre) et signer les documents.

6.7.3. Le soubala en poudre

Pour le soubala en poudre nature ou assaisonné aux épices et autres ingrédients, la fabrication continue après le séchage du soubala fermenté par :

1. Moudre les graines de soubala et les autres ingrédients.
 - 1.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de mouture : moulin, cuvettes, fiche de production, etc.
 - 1.2. Passer les graines de soubala séchées au moulin.
 - 1.3. Passer les autres ingrédients au moulin. Les ingrédients doivent avoir subi éventuellement le traitement adéquat : nettoyage, séchage, etc.
2. Tamiser le soubala et les ingrédients en poudre.
 - 2.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de tamisage : cuvettes, tamis, table, fiche de production, etc.
 - 2.2. Passer le soubala en poudre au tamis.
 - 2.3. Passer les autres ingrédients au tamis.
 - 2.4. Peser le soubala et les ingrédients tamisés.
 - 2.5. Consigner les données (poids) et signer les documents.
3. Mélanger la poudre de soubala aux autres ingrédients.
 - 3.1. Apprêter le matériel et/ou l'équipement de mélange : cuvettes, table, louche, mélangeur de poudre, bascule, fiche de production, etc.
 - 3.2. Peser les quantités des différents constituants de la formule.
 - 3.3. Mélanger les différents constituants.
 - 3.4. Peser le produit obtenu.
 - 3.5. Consigner les données (poids, composants) et signer les documents.

7. LE CONDITIONNEMENT / EMBALLAGE / ETIQUETAGE

Le conditionnement / emballage / étiquetage se déroule de la manière suivante :

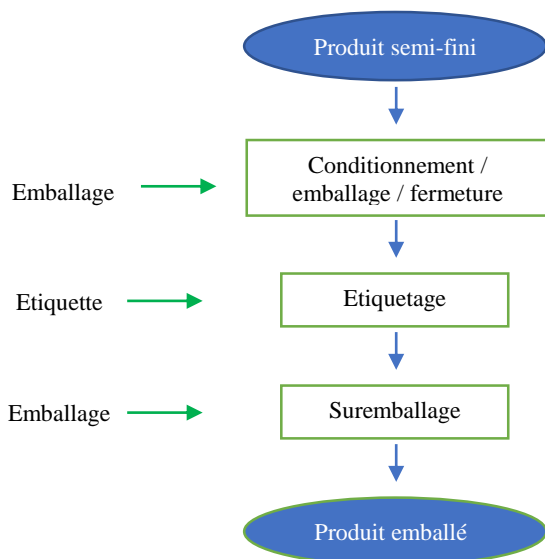


Figure 23 – Diagramme de conditionnement, emballage et étiquetage des produits transformés à base de soja

Les tâches et les opérations détaillées sont les suivantes :

1. Conditionner les produits.
 - 1.1. Apprêter l'équipement et le matériel de conditionnement : table, balance, doseuse, soude-sac, fiche de production, etc.
 - 1.2. Peser, remplir ou compter dans l'emballage suivant la nature du produit (farines, semoules, boule, biscuits, lait, etc.).
 - 1.3. Classer les produits dans leur contenant.
 - 1.4. Fermer l'emballage.
 - 1.5. Vérifier.
 - 1.6. Peser / compter les emballages.
 - 1.7. Consigner les données (nombre, poids, conditionnement) et signer les documents.
2. Etiqueter les emballages.
 - 2.1. Apprêter l'équipement et le matériel d'étiquetage : étiqueteuse, dateuse, fiche de production, etc.
 - 2.2. Vérifier les informations sur les étiquettes confectionnées.
 - 2.3. Poser les étiquettes sur l'emballage fermé.

- 2.4. Vérifier l'étiquetage.
- 2.5. Consigner les données et signer les documents.
3. Sureballer.
 - 3.1. Apprêter l'équipement et le matériel de suremballage.
 - 3.2. Mettre les produits finis emballés dans leur emballage de regroupement.
 - 3.3. Vérifier le suremballage.
 - 3.4. Compter le nombre de contenants.
 - 3.5. Consigner les données (nombre) et signer les documents.

La norme burkinabé NBF 01-117 : 2009 – NORME GENERALE POUR L'ETIQUETAGE DES DENREES ALIMENTAIRES PREEMBALLEES dispose que l'étiquette doit obligatoirement comporter les informations suivantes :

- Nom du produit (légal, commercial).
- Liste des ingrédients (par teneur décroissante).
- Contenu net.
- Nom et adresse du fabricant.
- Pays d'origine.
- Identification des lots.
- Datage et instructions d'entreposage : date de péremption, etc.
- Mode d'emploi.

8. LE STOCKAGE / CONSERVATION

Le diagramme de cette dernière étape de la production se déroule ainsi qu'il suit :

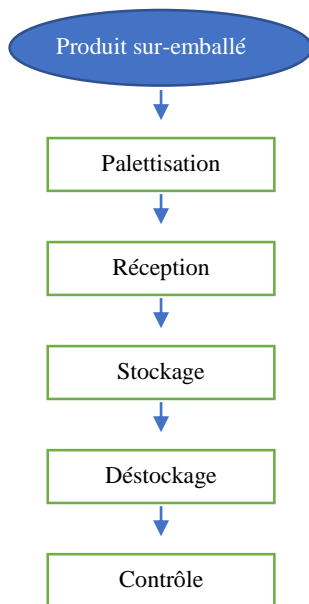


Figure 24 – Conservation / stockage des produits à base de soja

Les tâches et les opérations détaillées de la conservation / stockage sont :

1. Palettiser.
 - 1.1. Apprêter l'équipement le matériel de stockage : palette, film plastique, etc.
 - 1.2. Ranger les produits sur les palettes.
 - 1.3. Il faut croiser les différentes couches de sacs ou de cartons sur la palette.
 - 1.4. Stabiliser les lots.

Il faut stabiliser les lots sur la palette par des films étirables manuellement ou tout autre moyen pour le maintenir surtout dans le cas où les produits doivent être transportés loin.
 - 1.5. Marquer les lots.
 - 1.6. Vérifier le marquage des lots.
 - 1.7. Consigner les données et signer les documents.
2. Réceptionner les produits.
 - 2.1. Vérifier la conformité des produits.
 - 2.2. Vérifier les quantités.

- 2.3. Consigner les données et signer les documents.
3. Stocker les produits finis.
 - 3.1. Apprêter l'équipement et le matériel de stockage : palettes, étagères, fûts, réfrigérateur, etc.
 - 3.2. Ranger le produit fini par lot sur les étagères et les palettes.
 - 3.3. Etablir un bon d'entrée des produits.
 - 3.4. Vérifier le bon réglage du réfrigérateur (cas du yaourt ou du fromage).
 - 3.5. Consigner les données et signer les documents.
 - 3.6. Assurer le suivi fréquent de l'état du stock.
4. Déstocker les produits.
 - 4.1. Identifier les lots à sortir.
 - 4.2. Vérifier les quantités.
 - 4.3. Etablir un bon de sortie des produits.
 - 4.4. Consigner les données et signer les documents.
5. Contrôler l'état des produits stockés.
 - 5.1. Faire un échantillonnage périodiquement pour contrôle.
 - 5.2. Surveiller le stock.
 - 5.3. Identifier le / les lots incriminés (altérés).
 - 5.4. Informer le supérieur hiérarchique de l'état du stock.
 - 5.5. Retirer et détruire le / les lots incriminés (altérés).
 - 5.6. Traiter le stock restant si nécessaire.
 - 5.7. Contrôler l'efficacité du traitement.
 - 5.8. Faire un rapport circonstancié du traitement.

9. LA GESTION DES DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES

La transformation du soja génère beaucoup d'eaux usées qui dégagent des odeurs peu agréables. Aussi il faut avoir un système adapté de gestion de ces déchets liquides pour ne pas contaminer les produits et polluer l'environnement. Les principales tâches sont la collecte et l'évacuation. Les tâches et les opérations sont les suivantes :

1. Collecter les déchets solides.
 - 1.1. Apprêter le matériel et équipements de collecte des déchets solides : poubelles, balais brosses, pelles à ordures.
 - 1.2. Trier les déchets solides (déchets ménagères et industriels).
 - 1.3. Traiter les déchets en cas de nécessité.
 - 1.4. Mettre les déchets dans des poubelles en fonction de leur nature.
 - 1.5. Peser les quantités.
 - 1.6. Consigner les données et signer les documents.
2. Evacuer des déchets solides.
 - 2.1. Placer la poubelle contenant les déchets solides devant l'atelier.
 - 2.2. Faire enlever les déchets par un prestataire.
3. Collecter des eaux usées.

Si on ne dispose pas de canalisation de collecte et de puits perdus.

 - 3.1. Apprêter le matériel et équipements de collecte des eaux usées.
 - 3.2. Traiter les déchets en cas de nécessité.
 - 3.3. Mettre les eaux usées dans un récipient et fermer.
4. Evacuer les eaux usées.
 - 4.1. Apprêter les infrastructures pour le rejet des eaux usées.
 - 4.2. Jeter les eaux usées dans les égouts.

10. LE CONTROLE QUALITE

Une autre exigence est le contrôle qualité pour assurer la qualité des produits fabriqués. Ces tâches et opérations principales sont :

1. Vérifier la qualité de la matière première.
 - 1.1. Vérifier la traçabilité des matières premières.

S'informer autant que possible auprès du fournisseur (commerçant, producteur) sur la variété, la zone de production, la manière dont le soja a été cultivé et récolté...

Noter les informations des étiquettes (nom commercial, type de produit, numéro de lot, date de péremption, nom du fabricant, etc.) des produits industriels utilisés : sucre, coagulant, etc.
 - 1.2. Vérifier l'état physique de la matière première.

Il s'agit de vérifier l'état apparent des graines (graine bien pleine, couleur franche, graine non ridée, taux de brisure, etc.), l'état du sucre (prise en masse ou pas du sucre), etc.
 - 1.3. Vérifier les paramètres physico-chimiques (taux d'humidité, poids, etc.).
 - 1.4. Vérifier les paramètres de stockage de la matière première (propreté et humidité des magasins, entreposage des lots, etc.)
2. Suivre les paramètres au cours de la fabrication.
 - 2.1. Faire l'échantillonnage.
 - 2.2. Vérifier les paramètres de chaque opération de transformation (proportion, état physique, humidité, couleur, temps / température, poids, granulométrie, etc.).
3. Contrôler la qualité du produit fini.
 - 3.1. Apprêter le matériel de contrôle : humidimètre, balance, sondes, thermomètre, chronomètre.
 - 3.2. Vérifier la conformité des produits finis.
 - 3.3. Prélever les échantillons pour des analyses.
 - 3.4. Faire confirmer les résultats internes par un laboratoire interne.

11. LES BONNES PRATIQUES D'HYGIENE

L'hygiène alimentaire est un ensemble de mesures permettant de garantir le bon état, la bonne qualité hygiénique et la salubrité des aliments tout au long de leur fabrication. L'hygiène ne peut être partielle et passagère, elle doit être totale et permanente.

Pour fabriquer des produits à base de soja sains et de qualité, les unités de transformation du soja doivent identifier tous les dangers sanitaires liés aux différentes étapes de fabrication, et veiller à mettre en œuvre des procédures de sécurité. Un produit sain et de qualité est exempt de dangers sanitaires.

Les dangers sanitaires peuvent être classés en trois types :

- biologiques : microbes, parasites et insectes, végétaux ;
- chimiques : produits chimiques naturels (graines, plantes nocives, toxiques, etc.) ou non naturels (médicaments, produits industriels, détergents, pesticides, insecticides, etc.) ;
- physiques : corps étrangers (cailloux, débris métalliques, verres, cheveux, etc.).

Ces dangers biologiques, chimiques et physiques peuvent être présents à toutes les étapes de la transformation du soja. Les sources de ces dangers sont :

- le milieu : environnement de la production,
- les matières premières : soja, eau,
- les équipements et le matériel : tricycle, décortiqueur, moulin, rouleur, four, cuvettes, tables, seaux, etc.,
- la méthode de travail : comment s'effectue le travail,
- la main d'œuvre : les travailleurs.

11.1. L'ENVIRONNEMENT DE PRODUCTION

Dans la majorité des cas, la fabrication se fait dans la cour familiale, dans un coin de la cour sans aménagement particulier. Aussi l'air, le sol, les murs, le matériel entreposé dans la cour ou dans la maison représentent des risques de contamination pour les produits (farines, semoules, couscous, etc.). De ce fait, l'implantation de l'unité de transformation du soja, les caractéristiques des ateliers et leur aménagement ne répondent pas aux recommandations en la matière.

11.1.1. L'implantation

Les bâtiments seront séparés des zones d'habitation, situés dans un endroit facile d'accès en toute saison et si possible loin des eaux stagnantes et des zones inondables, loin des terrains argileux et des zones sujettes à des infestations de ravageurs et des zones de déchets non éliminés. Les bâtiments seront installés le plus possible sur les points hauts, là où les eaux de pluie s'évacuent facilement.

A défaut de s'installer hors des habitations, il faut créer un endroit spécifique pour la transformation du soja. Cet endroit permettra la limitation des contaminations par l'air, le sol, les habitants de la cour, les animaux, etc. Pour cela il faut délimiter et aménager un endroit adéquat de la cour pour y mener les activités de production.



Figure 25 – Mauvaise implantation d’une unité de transformation de soja



Figure 26 – Bonne implantation d’une unité de transformation dans la maison d’habitation

11.1.2. L'aménagement des ateliers et magasins

Les caractéristiques techniques des ateliers.

Le sol des bâtiments devra être carrelé, à défaut, bien cimenté. Une bonne pente sera aménagée au sol pour faciliter l'évacuation des eaux usées. La charpente devra être en métal (en matériaux définitifs) plutôt qu'en bois. Les portes et les ouvertures seront bien orientées par rapport au vent et munies de moustiquaires sans rebord ou à rebords inclinés.

Le bâtiment doit avoir un système d'approvisionnement en eau potable. Pour l'atelier de production, la salle de nettoyage et de décorticage doit être séparée de la salle de mouture. Enfin les salles seront agencées de manière à respecter le principe de la marche en avant dans l'espace, c'est-à-dire éviter les interactions entre le personnel, les produits, le matériel et les équipements dits propres et ceux dits sales.

Les zones « sales » sont le magasin de stockage des matières premières et l'atelier de nettoyage (vannage, tri, lavage) les zones propres sont : l'atelier de mouture, séchage, conditionnement et le magasin de produits finis. Le personnel dit sale regroupe les travailleurs du magasin de stockage et de l'atelier de nettoyage. Le personnel dit propre désigne le personnel travaillant avec le soja nettoyé, torréfié, la farine, les produits finis. Les déplacements des zones "propres" vers les zones "sales" seront privilégiés et ceux dans le sens contraire seront règlementés et surveillés.

Au cas où on ne dispose pas de plusieurs zones ou ateliers, donc qu'on ne peut pas avoir des zones ou des ateliers propres et sales en même temps : il faut appliquer la marche en avant dans le temps c'est-à-dire séparer dans le temps les opérations propres des opérations sales et effectuer un nettoyage adéquat de l'atelier et du matériel après chaque étape.

Les déchets solides (impuretés, poussières, sons, etc.) et les déchets liquides (eaux de lavage, de trempage, produits versés, etc.) doivent être éliminés rapidement des ateliers. Pour cela il faut des poubelles avec couvercle pour les déchets solides, une bonne pente du sol et des caniveaux au sol pour les eaux usées afin de les évacuer et empêcher la contamination des produits.

Le magasin doit être orienté dans le sens Est – Ouest afin que les petites façades soient face à l'Est et à l'Ouest, de manière à éviter le plus fort rayonnement solaire et avoir des dispositifs pour empêcher la pénétration des ravageurs et des insectes.

Le magasin devra avoir un matériel de base constitué de :

- matériel de pesée : bascule,
- matériel de manutention : brouette, diable, charrette,
- matériel de nettoyage : balai à manche, pelle à ordures, tête de loup, brosse de pont, poubelle, incinérateur,
- sacs,
- palettes.

Les vestiaires, les toilettes et les dispositifs de lavement des mains

Il faut aménager des vestiaires pour permettre aux travailleurs d'y déposer en sécurité leurs effets personnels (tenues de travail, habits, repas, sacs, etc.), de se changer avant de pénétrer dans les ateliers, d'y prendre leurs repas et éventuellement de s'y reposer.

Il en est de même pour le lavement des mains. Des lavabos, lave-mains et autres bouilloires doivent être installés en nombre suffisant et judicieusement dans les ateliers et au niveau des toilettes pour faciliter le lavement de mains du personnel. Les dispositifs doivent comporter une alimentation en eau potable, un système de distribution de l'eau, du savon et un système de collecte et d'évacuation des eaux usées et des déchets. L'utilisation de serviettes à usage unique pour s'essuyer les mains après lavage est fortement recommandée.

Les toilettes devront être situées à l'écart des magasins et des ateliers de production et disposer d'un dispositif de lavement des mains. Elles devront être construites de manière à être faciles d'utilisation par les hommes et les femmes, faciles de nettoyage, et en matériaux adaptés (carrelage).

Le nettoyage et la désinfection des ateliers et des toilettes

Les déchets solides (impuretés, sons, etc.) doivent être mis dans les poubelles au fur et à mesure. Les eaux usées sont évacuées des ateliers grâce aux caniveaux vers un puits perdu. En fin de journée les ateliers sont balayés et lavés au savon. Une fois par semaine les murs des ateliers sont balayés et le matériel et équipements qui peuvent l'être sont déplacés et leur emplacement balayé et lavé. Une fois par semaine le sol sera désinfecté après lavage. Tous les mois la charpente et le toit sont balayés.

Les toilettes doivent être nettoyées et désinfectées tous les jours. Une fois par semaine les murs devront être nettoyés.

11.2. LES MATIERES PREMIERES

11.2.1. Les matières premières agricoles

Les critères généraux d'hygiène à respecter dans le cas des céréales et légumineuses concernant l'achat, sont :

- être sains et propres à la consommation humaine et de qualité alimentaire ;
- être secs, non germés et de qualité marchande ;
- être exempts de goût et d'odeur anormaux ainsi que d'insectes vivants ;
- être exempts de souillures en quantités susceptibles de présenter un danger pour la santé.

Tableau 3 - Taux de souillures recommandés par les normes

Impuretés	Soja	Sorgho	Maïs	Mil	Niébé
Teneur en eau	13	13	13	13	12
Grains cassés, échaudés, avariés, endommagés, attaqués par les déprédateurs, autres céréales		7,5	7,5	7,5	
D'origine animale			0,1		0,25
Autres graines, tiges, feuilles, etc.		1		1	
Cailloux, poussières, morceaux de verre, de fer, etc.		1	0,5	1	

Source : Extrait des normes nationales

Au cours du transport le soja destiné à la fabrication d'aliments à base de soja doit être préservé des contaminations dues :

- au moyen de transport : le véhicule de transport doit être propre,
- aux autres produits transportés : il faut éviter le transport simultané de produits qui pourraient contaminer le soja : hydrocarbures, insecticides, eau, déjections d'animaux.



Figure 27 – Mauvaises conditions de transport



Figure 28 – Bonnes conditions de transport

Avant la mise en stock du soja, il est indispensable de nettoyer correctement les structures de stockage :

- balayage correct des magasins, brossage des murs et colmatage des fissures,
- pulvérisation ou nébulisation d'insecticide de contact à action de choc ou rémanent,
- toutes les balayures et débris rassemblés doivent être brûlés, car ils pourraient constituer un foyer d'infestation,
- en magasin il faudra traiter les sacs vides et détruire les vieux sacs.

Les alentours du magasin, de l'atelier ou de la maison et des bâtiments doivent être propres et parfaitement dégagés.

Les insectes et rongeurs se développent plus facilement dans un magasin sale, d'où l'intérêt de nettoyer régulièrement le magasin. Les graines tombées des sacs troués sont éliminées et on supprime ainsi l'alimentation des rongeurs. Un programme de nettoyage comme celui qui suit doit être mis en place.

Tableau 4 : Programme de nettoyage des magasins

Fréquence	Opération de nettoyage
Quotidien	Balayage du sol, des coins et de palettes de l'intérieur du magasin vers la porte
Entrée de nouveau stock	
Hebdomadaire	Balayage des murs, des côtés des tas de sacs et de rainures de portes
Mensuel	Balayage des toits et grillages des ouvertures (fenêtres, ouvertures de ventilation)
Quand le magasin est vide et dans l'attente de stockage : nettoyage complet, réparations (colmatage des trous et fissures du sol et des murs, réparations diverses) et traitement complet du magasin avec les insecticides homologués	

Pendant le stockage le produit doit être régulièrement inspecté (inspection visuelle, inspection auditive, sondage).



Figure 29 – Sens de balayage du magasin

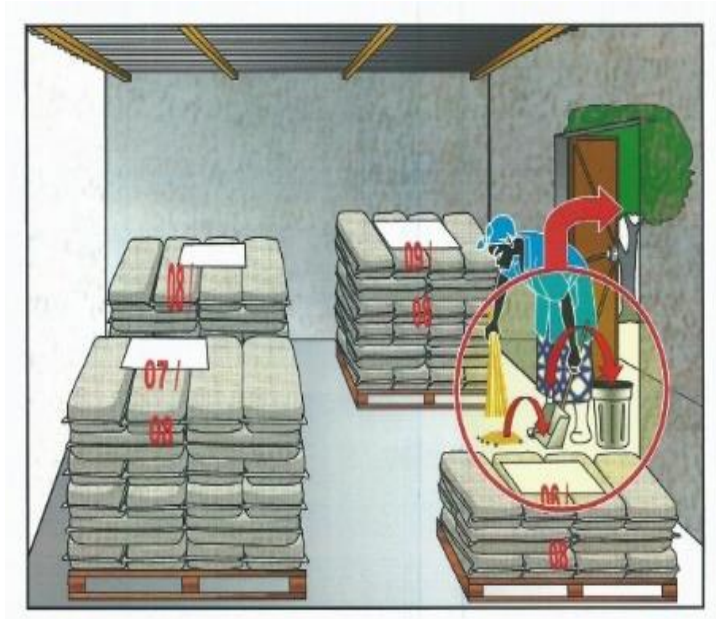


Figure 30 – Ramassage des balayures du magasin

11.2.2. L'eau

Une unité de transformation de soja consomme beaucoup d'eau (4 à 5 fois le poids du soja pour le trempage, 8 fois le poids du soja pour fabriquer le lait, l'eau pour le nettoyage du soja, le matériel et les ateliers, etc.). Elle doit disposer d'eau en quantité suffisante et l'eau utilisée doit être potable. Il faut privilégier l'eau courante dans les villes ou l'eau de forage.

Si l'eau est achetée, les mesures d'hygiène sont les suivantes :

1. Choisir un fournisseur compétent et sérieux.
2. S'assurer de la qualité de l'eau et de l'hygiène de la fontaine ou du forage.
3. S'assurer de la qualité du moyen de transport, notamment la qualité des fûts utilisés pour contenir l'eau. Il est recommandé l'emploi de fûts plastiques faciles à nettoyer.
4. Stocker l'eau dans des récipients propres et appropriés : fûts en plastique. Il faut éviter les fûts métalliques qui rouillent et peuvent communiquer du goût, de la couleur et de l'odeur à l'eau et aux produits.
5. Nettoyer de la même manière que le matériel et les équipements de production, les récipients de stockage de l'eau (fûts, seaux, dispositifs de lavement des mains, etc.).

11.2.3. Le sucre

Les règles d'hygiène au cours de l'achat, du transport et du stockage sont identiques à celles des matières premières agricoles. En tant que produit industriel, il est plus propre que ces dernières, mais fait l'objet de mauvais traitement dans les boutiques ; mauvais stockage, contamination par le personnel des boutiques et le matériel de pesée. Il faut bien choisir le fournisseur (boutiquier) qui stocke et manipule proprement le sucre.

11.3. LE MATÉRIEL ET LES EQUIPEMENTS DE PRODUCTION

L'équipement de transformation du soja est composé essentiellement de torréfacteurs, de moulins, de mélangeurs, de séchoirs, de fours, d'étuveuse et de conditionneuses. Le matériel est essentiellement composé de bacs, de cuvettes, de tables, panier, marmite et passoire. Ce matériel et équipement doit être facile à nettoyer, au besoin avoir des revêtements faciles à nettoyer ou être en matériaux faciles à nettoyer (carrelage, matière plastique, aluminium, acier inoxydable).

L'aire de séchage sera couverte pour limiter la contamination pendant le séchage. Le séchage devra se faire sur une surface surélevée et non à même le sol ou sur une aire aménagée à cet effet (rebords de protection). L'emploi de séchoirs fermés est indispensable pour les farines infantiles.

11.3.1. Les recommandations pour bien s'équiper

Les unités de transformation artisanales sont faiblement équipées surtout par manque de moyens financiers. Aussi beaucoup d'opérations manuelles sont réalisées avec du matériel inadapté, ce qui a un impact sur la quantité, la qualité des produits et la viabilité des unités. Le matériel et équipement doivent être identifiés avec attention avant leur achat. Les parties de ces matériels et équipements rentrant en contact avec les aliments doivent être préférentiellement et par ordre de priorité en inox, aluminium ou plastique. Ils doivent être en bon état.

Les unités de transformation s'équipent pour :

1. Augmenter la productivité : augmentation de la quantité produite par unité de temps (heure, jour), amélioration de la compétitivité par diminution du prix de revient unitaire.
2. Proposer un produit de meilleure qualité et à un prix compétitif : produit plus stable, produit avec un bel aspect, produit plus fin, produit avec un meilleur goût, un meilleur emballage, etc.
3. Réduire ou supprimer la pénibilité de l'opération : opération plus facile pour les travailleurs (moins d'efforts physiques), présentant moins de risques pour les travailleurs : risques de blessures, nuisances (bruit, lumière, fumée, odeur, etc.).

Si l'achat d'un équipement ne répond pas à ces 3 objectifs il sera un échec. En effet s'il ne permet pas :

- de gagner plus d'argent ;
- de répondre aux attentes des clients qui veulent plus de qualité à moindre coût ;

- d'améliorer les conditions de travail ;
- il sera abandonné et constituera une perte pour le (la) transformateur (rice).

Tableau 5 – Guide d'entretien et de nettoyage des équipements et matériel

Type d'équipement	Stock de pièces de rechange	Entretien requis	Nettoyage
Marmites/pasteurisateurs	Aucune	Aucun	Quotidiennement après usage, au détergent et à l'eau
Goupillons	Aucune	Aucun	Aucun
Capsuleuses / boucheuses	Aucune	Huiler le mécanisme du mandrin chaque semaine	Essuyer chaque semaine avec un chiffon humide
Planches à découper en plastique	Aucune	Les tremper dans la soude chaude à 1 % une nuit	Quotidiennement après usage, au détergent et à l'eau potable
Cuves à fermentation	Aucune	Aucun	Après usage, au détergent et à l'eau potable. Aseptiser ensuite à l'eau chaude.
Remplisseuses	Robinet et joints	Aucun	Après usage, au détergent et à l'eau potable. Démontez et nettoyez le boisseau du robinet. Aseptiser ensuite à l'eau chaude
Filtres du lait	Tissus, plaques, poches, tamis filtrants	Vérifier l'intégrité des tissus, plaques, tamis, etc. Les tremper dans la soude chaude à 1 % une nuit	Après usage, au détergent et à l'eau potable. Stériliser ensuite à l'eau de javel diluée.
Bidons alimentaires	Aucune	Aucun	Après usage, au détergent et à l'eau potable. Stériliser ensuite à l'eau de javel diluée.
Congélateurs	Aucune	Dégivrage trimestriel	Nettoyer après chaque dégivrage au détergent et à l'eau potable
Presses à fromage	Aucune	Vérification périodique de l'usure des vis et des paliers	Après usage, au détergent et à l'eau potable.

Type d'équipement	Stock de pièces de rechange	Entretien requis	Nettoyage
Brûleurs à gaz, bonbonnes de gaz	Aucune	Aucun	Après usage, au détergent et à l'eau potable. Nettoyer le gicleur et les trous du brûleur tous les mois
Matériel d'usage courant	Aucune	Aucun	Après usage, au détergent et à l'eau potable
Thermo-soudeuses	Résistance, téflon	Aucun	Essuyer chaque semaine avec un chiffon humide. Retirer immédiatement tout dépôt de plastique brûlé.
Portes, fenêtres anti- insectes	Aucune	Vérifier l'intégrité du grillage	Essuyer chaque semaine avec un chiffon sec puis un chiffon humide
Thermomètres numériques à sonde en inox	Aucune	Aucun	Essuyer soigneusement avec un chiffon propre
Applicateurs d'étiquettes	Aucune	Vérifier tous les jours la position du rail de guidage	Nettoyer quotidiennement la surface à l'aide d'un chiffon humide
Broyeurs à lames	Fusibles	Vérifier chaque mois l'ajustement des pièces Aiguiser la lame de temps à autre	Après usage, au détergent et à l'eau potable.
Moteurs, sectionneurs et mécanismes de mise en route	Aucune	Contrôler chaque semaine le câblage et les paliers	Essuyer chaque semaine avec un chiffon propre
Éplucheuses	Lame de rechange	Aucun	Après usage, au détergent et à l'eau potable
Plans de travail Table	Aucune	Aucun	Après usage, au détergent et à l'eau potable
Autocuisseurs	Aucune	Vérifier la soupape de sécurité	Après usage, au détergent et à l'eau potable
Gants de protection, couvre-chefs, filets pour cheveux, blouses, bottes	Aucune	Aucun	Laver les blouses chaque semaine, et les bottes chaque jour. Pour le reste, nettoyage en fonction des besoins.

Type d'équipement	Stock de pièces de rechange	Entretien requis	Nettoyage
Moteurs des moulins	Courroie de moteur, écrous, fusibles	Vérifier chaque mois la tension de la courroie, les paliers, l'état des câbles et les filetages	Après usage, au détergent et à l'eau potable, en apportant un soin particulier à la grille
Balances, bascules	Aucune	Contrôler mensuellement avec des poids connus. Etalonnage annuel par le service de métrologie	Essuyer chaque semaine avec un chiffon humide

Pour bien s'équiper il faut bien définir :

- l'opération pour laquelle on s'équipe : tri, lavage, broyage, pressage, pasteurisation, conditionnement, étiquetage, etc.
- la qualité / spécifications techniques du produit à obtenir ou de l'opération : taux d'élimination des impuretés dans le cas de nettoyage, tri, granulométrie de broyage pour un moulin, quantité mise dans l'emballage et forme de l'emballage pour une conditionneuse (exemple : nombre de carton de 250 g de farine infantile produite par heure), etc.
- la capacité de l'équipement ou du matériel à acquérir c'est-à-dire la quantité obtenue par unité de temps : quantité de soja triée ou lavée à l'heure, volume pasteurisé par production, nombre de sachets remplis par heure, par jour, etc.
- les moyens financiers pour l'acquisition : ressources financières disponibles pour l'acquisition, type de financement : fonds propres, prêt, appui de projet ou ONG, etc.

Les qualités d'un bon équipement ou matériel sont :

1. Efficacité, fiabilité, robustesse et économie d'énergie,
2. Facilité de nettoyage, de démontage, d'entretien / maintenance, service après-vente.

11.3.2. L'entretien et le nettoyage des équipements et matériel de production

L'entretien et le nettoyage sont indispensables à une utilisation rentable et longue du matériel et des équipements. Le tableau 6 suivant donne quelques indications importantes pour leur entretien et nettoyage.

Tableau 6 - Entretien et nettoyage des équipements et matériel

Un programme de nettoyage et de désinfection sera mis en place par chaque unité de transformation. Le programme indicatif suivant sera appliqué : nettoyage et désinfection avant et après chaque production.



Figure 31 – Bonnes pratiques d’hygiène : nettoyage des équipements et matériel

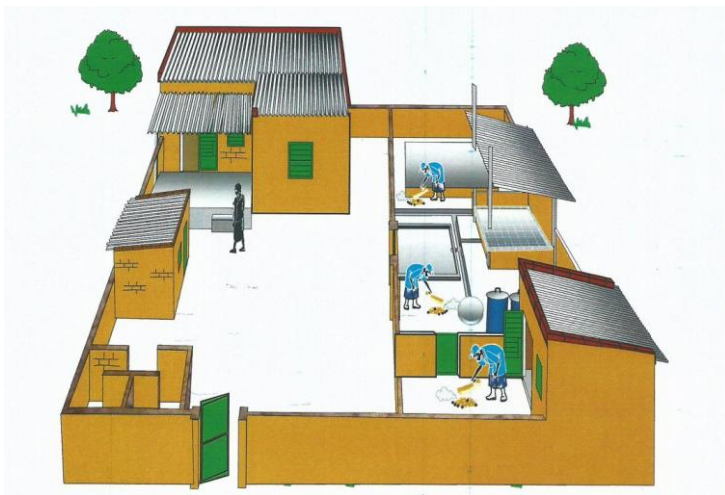


Figure 32 - Bonnes pratiques d’hygiène : nettoyage des ateliers et locaux

11.4. LE PERSONNEL DE PRODUCTION

11.4.1. L'état de santé

Lorsqu'une ouvrière ou la responsable souffre de maladies contagieuses (diarrhée, vomissement, fièvre, écoulement des yeux, de l'oreille ou du nez, etc.) ou a des plaies (furoncles, coupure, etc.), celle-ci doit arrêter le travail. Elle ne devra reprendre le travail

qu'après guérison complète. Les travailleurs doivent faire au moins une visite médicale annuelle.

11.4.2. Les comportements et habitudes

L'homme est la principale source de contamination, il faut donc exiger du personnel de production une hygiène corporelle stricte au cours des opérations de fabrication. Le personnel doit se laver complètement chaque jour, porter des habits propres, porter la tenue de travail propre et se laver les mains avant chaque opération, à la sortie des toilettes et après avoir touché du matériel ou produit souillé.

Il est interdit de porter des bijoux (chaînes, boucles d'oreilles, bagues, broches et articles de fantaisie, ...) au cours de la production car ils constituent des dangers physiques et microbiologiques en tombant dans les produits en cours de fabrication.

Il est interdit de manger, fumer, mâcher (cola, chewing-gum, cure-dent), chiquer pendant la production. Il est seulement permis de boire ou de manger mais dans des endroits aménagés (vestiaires, aire de repos et de repas). Le téléphone portable est une source de contamination très importante. Il est interdit de le manipuler. Il est interdit de se reposer ou de dormir dans les ateliers et les magasins.

Certains mauvais comportements et habitudes sont également à proscrire : cracher, tousser, éternuer, se gratter la tête, la figure, les oreilles, manipuler son téléphone portable.

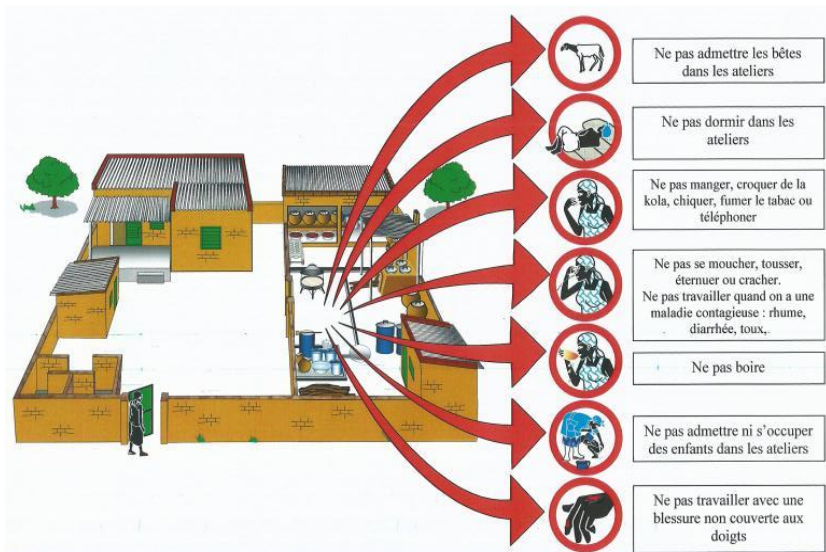


Figure 33 – Les mauvais comportements à éviter

11.4.3. La tenue vestimentaire

Les habits de travail doivent être propres au début de la séance. Il est recommandé le port de blouses de travail et de la coiffe afin de protéger les produits en cours de fabrication.

Les cheveux sont une des principales sources de contamination chez l'homme, aussi une attention particulière doit leur être accordée. Ils doivent être soignés. Le port d'un bonnet ou d'un foulard couvrant totalement les cheveux est obligatoire.



Figure 34 – Tenue vestimentaire recommandée du personnel.

11.4.4. Les mains

Les mains constituent également une source principale de contamination car elles rentrent en contact avec beaucoup d'objets et de parties du corps humain. Les ongles doivent être

coupés à ras et sans vernis. Les mains doivent être lavées avant toute opération afin d'être propres pendant et après les opérations de fabrication.

Les mains doivent être lavées notamment :

1. Avant le début de la séance de travail,
2. Après chaque fois qu'on ait abandonné le travail pour faire autre chose,
3. Après le passage aux toilettes,
4. Après avoir bu, mangé, fumé, croqué ou chiqué,
5. Après avoir touché un objet "sale, contaminé", en particulier le téléphone portable,
6. Après des gestes naturels comme se moucher, tousser, éternuer, serrer les mains de quelqu'un, etc.,
7. Après avoir manipulé des déchets, des sacs, paniers, films plastiques sales.

Des lavabos ou des lave-mains d'eau potable doivent être posés à des endroits appropriés pour le lavage des mains. Les mains se lavent de la manière suivante :

- mouiller les mains, poignets et avant-bras avec de l'eau potable,
- appliquer le savon,
- savonner vigoureusement les mains pendant un moment en insistant sur les paumes, le dos des mains, entre les doigts, sous les ongles, le poignet, les avant – bras,
- rincer abondamment avec de l'eau potable.

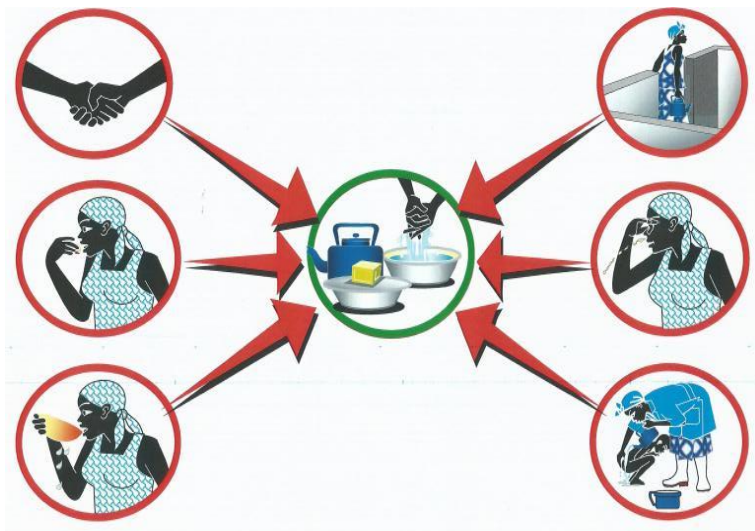


Figure 35 – Les causes pour se laver les mains



Figure 36 – Méthode de lavage des mains

11.4.5. L'hygiène et l'utilisation des toilettes

Le personnel ira dans les toilettes après avoir ôté leur blouse ou tablier de travail. Ils utiliseront les toilettes le plus proprement possible et en prenant soin du matériel qui s'y trouve. Il est interdit de cracher sur les murs et le sol des toilettes, de salir les murs en frottant les mains, doigts ou objets sales. Après les toilettes, les mains seront lavées convenablement.

11.4.6. La présence des bébés, accompagnants et visiteurs

La présence de toute personne étrangère dans les ateliers est interdite. Leur présence doit être rigoureusement contrôlée, en particulier celle des bébés et enfants car les ateliers peuvent constituer un danger pour eux et ils sont une source de contamination par leurs attitudes (jeux) et leur état de propreté.

Les visiteurs seront admis dans les zones et ateliers où ils constituent le moins de risque de contamination. Ils observeront les mêmes comportements que le personnel (ne pas manger, cracher, tousser, etc.).

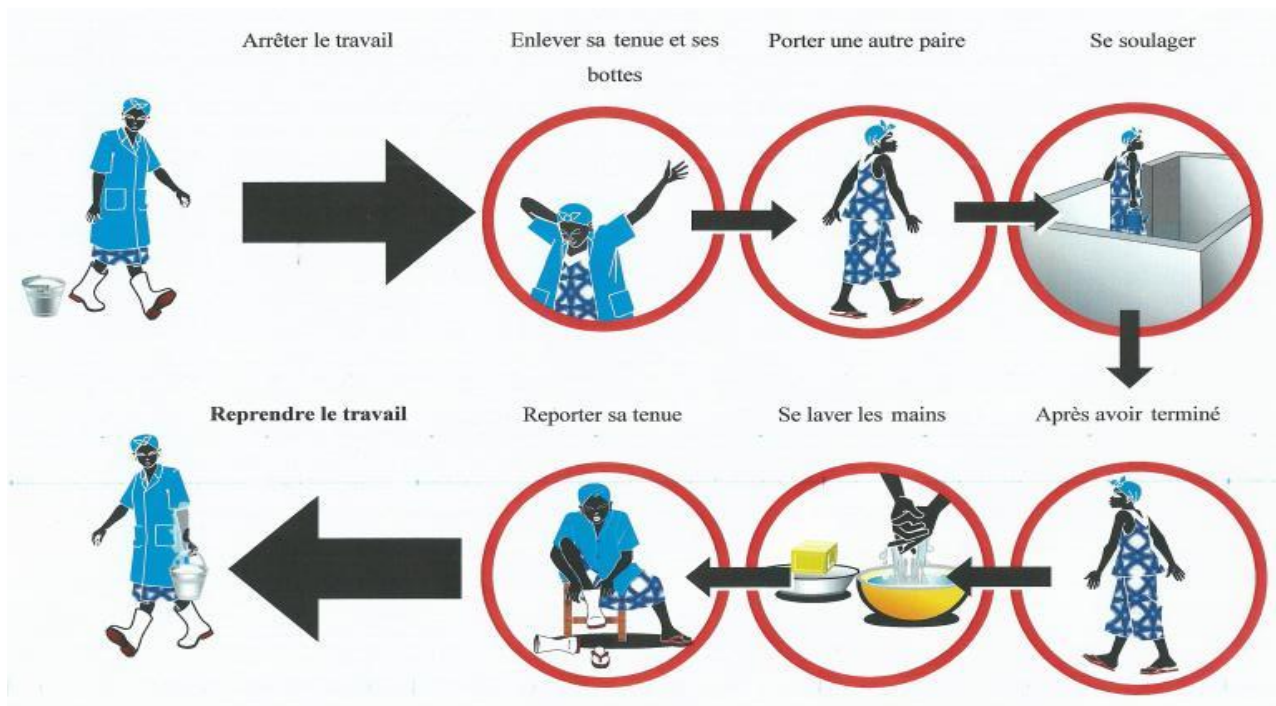




Figure 37 – Comportement avant et après les toilettes



12. LA LISTE DES EQUIPEMENTS ADAPTES À LA TRANSFORMATION ARTISANALE DU SOJA

12.1. LES EQUIPEMENTS


12.1.1. L'approvisionnement


N°	Equipement / Spécifications	Illustration
1	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Tricycle - Energie : Essence - Capacité utile : 300 à 500 kg 	
2	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Bascule - Energie : Electricité - Capacité : Portée : 200 kg - Précision : 50 g 	

12.1.2. La fabrication





N°	Equipement / Spécifications	Illustration
3	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Moulin en inox à marteaux fixes - Energie : Electricité - Capacité : 200 kg/h - Autres caractéristiques : 3 tamis : 	
4	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Balance électronique - Energie : Electricité - Portée : 5 kg - Précision au 1 g 	

N°	Equipement / Spécifications	Illustration
5	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Balance - Portée : 25 kg - Précision : 100 g 	
6	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation Moulin à meules - Energie : Electricité - Capacité : 100 kg / h 	
7	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Moulin à soja - Energie : Electricité - Capacité : 40 à 100 kg / h 	
8	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Filtre à sac - Energie : Electricité - Capacité : 50 litres par lot 	
9	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Autocuiseur de lait de soja en aluminium - Energie : Gaz et électricité - Capacité : 60 litres 	
10	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Séchoir - Energie : Gaz - Capacité : 300 kg 	

N°	Equipement / Spécifications	Illustration
11	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Mélangeur en inox de farines et poudres - Energie : Electricité - Capacité : 100 kg 	
12	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Malaxeur en inox de biscuiterie - Energie : Electricité - Capacité : 50 litres 	
13	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Four de pâtisserie - Energie : Gaz - Capacité : 10 plaques 	
14	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Etuveuse en inox - Energie : Gaz - Capacité : 50 kg / h 	
15	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Tamiseur inox - Energie : Electricité - Capacité : 200 kg / h - 3 tamis 	
16	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Torréfacteur au feu de bois - Energie : Bois - Capacité : 20 à 50 kg / h 	



N°	Equipement / Spécifications	Illustration
17	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Four inox - Energie : Gaz / électricité - Capacité : 100 kg / h 	

12.1.3. Le conditionnement / emballage / étiquetage





N°	Equipement / Spécifications	Illustration
18	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Dateuse à 3 rangs d'impression - Energie : Electricité 	
19	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Thermo-soudeuse à pédale - Energie : Electricité - Largeur de soudure : 30 cm à 80 cm 	
20	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Doseur de poudre et grain - Energie : Electricité - Capacité : 500 doses / h de 100 g à 1000 g 	
21	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Machine à coudre - Pour sac en jute ou en polypropylène 	

12.2. LE MATERIEL, LES OUTILS ET INSTRUMENTS

12.2.1. L'approvisionnement

N°	Matériel / Spécifications	Illustration
22	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Brouette - Capacité : 100 litres 	
23	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Palettes en matière plastique dure - Type Euro : 800 x 1 200 mm 	
24	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Bascule - Portée : 200 kg - Précision : 100 g 	Cf. 2


12.2.2. La fabrication

N°	Matériel / Spécifications	Illustration
25	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Bassines en inox - Capacité : 100 litres 	
26	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Cuve en inox - Capacité : 100 litres - Désignation : Seau en inox - Capacité : 15 litres - Désignation : Louche et raclette en inox 	
27	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Moule à fromage 	
28	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Foyers à gaz - Capacité : Marmite de 60 litres 	

N°	Matériel / Spécifications	Illustration
29	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Poubelle hermétique - Qualité : plastique rigide, moulée en une pièce, résistant aux intempéries - Roulettes de manutention - Capacité : 100 litres 	
30	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Rouleau de pâtissier en inox - Moule à gâteaux en silicone 	
31	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Fûts en plastique ouverture totale avec couvercle Fermeture hermétique - Capacité : 40 – 60 – 120 - 200 litres 	
32	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Raclettes, emporte-pièce, couteau, coupe pâte / fromage 	
33	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Tamis en inox 	
34	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Table en inox - Dimensions : 2 x 1 x 0,80 m 	
35	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Aire de séchage - Energie : Soleil 	
36	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Séchoir - Energie : Soleil - Capacité : 50 kg 	

12.2.3. Le conditionnement / emballage / étiquetage


N°	Equipement	Illustration
37	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Balance électronique - - Capacité : 5 kg ± 1 g 	Cf. 4

38	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Remplisseuse de bouteille en Inox - Capacité : 50 litres 	
----	---	---



12.2.4. La conservation / stockage

N°	Matériel / Spécifications	Illustration
39	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Fûts plastiques - Ouverture totale - Fermeture hermétique - Capacité : 120 - 200 litres 	Cf. 31

12.2.5. La gestion des déchets

N°	Matériel / Spécifications	Illustration
40	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Poubelle - Qualité : - Capacité : 100 litres 	cf. 29
41	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Brouette - Capacité : 50 kg 	cf. 22
42	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Pelles, râpeaux, balais, etc.... 	

12.2.6. Le contrôle qualité

N°	Matériel / Spécifications	Illustration
43	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Humidimètre multicéréale - Portable 	
44	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation : Thermomètre numérique - Energie : Electricité - Sonde inox 	

13. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Soja – Composition, bienfaits, valeurs nutritionnelles, idées recettes.
https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=soya_nu. 26.12.2019
2. BOUGOUMA B., SAWADOGO H., GANOU L. TRIANDE, E. et DIAWARA B. 200. Guide bonnes pratiques : Maltage du sorgho – Brassage du dolo – Hygiène. IRSAT. DURAS. 100 p
3. BOUGOUMA B., BA / HAMA F. et KERE / KANDO C. 2017. Guide des technologies de transformation du maïs. Guide des formateurs. PCESA. DGPER. 75 p.
4. CNRST / IRSAT. COOPÉRATION SUISSE. 2015. ANNEXES 1 & 2. RÉFÉRENTIEL DE METIER COMPÉTENCES, RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION. TRANSFORMATEUR (TRICE) DES GRAINES NÉRÉ EN SOUMBALA. Certificat de Qualification Professionnelle (CQP).
5. FAO. 2013. Bonnes pratiques de transformation du soja en fromage. Technologies and practices for small agricultural producers. GIZ.
6. FEED FUTURE, ICRA, CULTURAL PRACTICE, IFDC. 2016. Module I. Formation sur le stockage et la conservation des produits agricoles. USAID – C4CP.
7. R. Schemp. Comment utiliser les graines de soja à la cuisine.
8. IFDC, CARE. Fiche technique : Transformation du soja en farine. Royaume des Pays-Bas. ACMA2.
9. Fiche technique de culture du soja.
10. GIZ, Competitive African Cotton Initiative. 2013. Les bonnes pratiques de production du soja. FAO
11. NDIAYE S. B. Manuel de stockage et de conservation des céréales et oléagineux. EWA – ADG – 61 p
12. IFDC, CARE. Fiche technique : Stockage et conservation du soja. Royaume des Pays-Bas. ACMA2.
13. HODGES R., STATHER T. Manuel de formation pour l'amélioration du traitement et du stockage des grains après récolte. PAM – NRI. 205 p.
14. BORI BATA YERIMA K., GAOUE O. M. S., NOUHOUN A. R, OYATOLA K. et SEKOU. J. B. 2018. NOTE DE CAPITALISATION : Transformation du soja en fromage : une activité émergente dans les communes de N'Dali et Kandi au Bénin. ENABEL –MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PÊCHE RÉPUBLIQUE DU BÉNIN.
15. L. M. RAMILISON. 2012. Production artisanale de farine de soja et de tofu et analyse comparative des propriétés physicochimiques des nutriments vis-à-vis de la graine de soja. INSTITUT SUPÉRIEUR SPÉCIALISÉ EN AGRONOMIE ET EN POLYTECHNIQUE (GÉNIE CIVIL / GÉNIE INDUSTRIEL). Madagascar.
16. Direction de la Nutrition. 2005. Edition et diffusion d'une table de composition des aliments couramment consommés au Burkina Faso. DIRECTION GENERALE DE LA SANTÉ – MINISTÈRE DE LA SANTÉ.
17. <https://slideplayer.fr/slide/11862949/>
18. IFDC, CARE. Fiche technique : Transformation du soja en fromage de soja (amonsoja). Royaume des Pays-Bas. ACMA2.
19. MASA/DGPER et JICA. 2014. Manuel d'amélioration pour un meilleur rendement de l'entreprise du tofu. Comment faire le tofu. PAPAOM.