



AfricaRice



GUIDE D'INNOVATION PRODUCTION DE FROMAGE DE SOJA

Dr Ir. Paul HOUSSOU

Expert Transformation

Janvier 2017

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

*Ce guide a été élaboré dans le cadre du projet CATALYSER L'ADOPTION ET L'UTILISATION
DES TECHNOLOGIES ÉVOLUTIVES EN AFRIQUE (CAUSA) soutenu par le programme de la
GIZ «Transfert de l'innovation dans l'agriculture - Adaptation au changement climatique»
financés par le «Fonds énergie et climat» financé par le ministère fédéral allemand de la
Coopération économique et du Développement (BMZ).*


coopération
allemande
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Table des matières

1	Introduction	3
1.1	Description du modèle de champ/unité école	3
1.2	Plan d'action sur toute la saison	3
1.3	Préparation de votre unité école.....	4
1.3.1	Hygiène.....	5
1.3.2	Equipement et coûts.....	5
2	Opérations	6
2.1	Choix des graines - Jour 1	6
2.2	Vannage des graines - Jour 1	6
2.3	Triage des graines - Jour 1	7
2.4	Pesage des graines - Jour 1	8
2.5	Trempage des graines de soja - Jour 1	8
2.6	Mouture - Jour 2	8
2.7	Hydratation de la pâte - Jour 2.....	9
2.8	Filtration / extraction du lait - Jour 2	9
2.9	Cuisson du lait - Jour 2	10
2.10	Préparation du coagulant - Jour 2.....	11
2.11	Coagulation du lait - Jour 2	11
2.12	Récupération du fromage - Jour 2	12
2.13	Pressage du fromage - Jour 2.....	12
2.14	Rinçage - Jour 2	13
2.15	Coloration du fromage - Jour 2.....	13
2.16	Découpage - Jour 2.....	14
2.17	Conservation - Jour 2.....	14
3	Bonnes pratiques d'hygiène à observer	16
3.1	L'hygiène au niveau du personnel	16
3.2	L'hygiène au niveau de l'environnement de travail	16
3.3	L'hygiène au niveau des équipements ou matériels de transformation	16
4	Approche de suivi et évaluation (Suivi par expert, données à collecter, type de rapport à fournir)	17
4.1	Les rapports à fournir sont :	18
5	Dispositions Pratiques et Coûts	19
5.1	Besoins en matériels et main d'œuvre spécifiques et leur coût	19

1 Introduction

1.1 Description du modèle de champ/unité école

Ce modèle d'unité école est un atelier de formation (apprentissage et faire –faire) et de transformation du soja en fromage. Les transformateurs ou formatrices sont formés au niveau de l'atelier avec l'appui d'un technicien ou facilitateur (jeune professionnel) sur les bonnes pratiques de production améliorée du fromage tout en attirant leur attention sur les pratiques à éviter.

Le jeune professionnel doit faciliter les activités de transformation du soja qui se dérouleront au sein de l'atelier sur la base du présent guide de formation. Ces transformateurs ou formatrices essayeront alors d'appliquer au niveau de leur atelier personnel, les enseignements reçus au niveau de l'atelier école, sur la base du présent guide de formation.

Au cours des différentes sessions de transformation du soja en fromage, le jeune professionnel doit veiller à la valorisation des connaissances de base en lien avec l'innovation apportée et faciliter les échanges d'information et de connaissance puis la promotion de la solidarité au sein de l'atelier.

1.2 Plan d'action sur toute la saison

Chaque session de transformation du soja en fromage prend 2 jours, plus la période de préparation et celle d'enregistrement des données.

Le soja est une légumineuse disponible toute l'année même si le prix d'achat du soja est moins cher pendant certaines périodes de l'année. Ceci étant, la transformation du soja en fromage peut se faire pendant les 12 mois de l'année.

Au cours de chaque mois, vous allez donc pouvoir organiser plusieurs sessions de transformation qui vont vous permettre de développer graduellement les capacités et le savoir-faire du groupe. Il est donc nécessaire de documenter chaque session ainsi que les résultats obtenus en termes de quantité et de qualité, pour pouvoir observer les progrès que le groupe réalise au cours de la saison.

- **Mesures à effectuer après chaque session pour observer les progrès**

Les principales mesures à prendre en compte pendant chaque session ou séance de transformation sont relatives à la quantité du soja transformée (kg), la quantité de fromage obtenue (kg), l'appréciation de la qualité organoleptique du fromage par les participants à la séance de transformation sur la base de la couleur, le goût, la texture, etc.

- **Calendrier pour les sessions de formation**

Deux sessions de transformation de soja en fromage peuvent être réalisées en trois jours au lieu de deux jours pour une session de transformation.

Ainsi pour gérer judicieusement le temps dans les unités écoles, il est préférable de faire deux sessions de transformation par semaine afin de permettre aux participants apprenants de l'unité école d'appliquer les notions reçues dans leur propre atelier de transformation pendant le reste des jours de la semaine.

Ainsi pour un mois de travail, il faudra faire 2 séances x 4 semaines = 8 sessions ou séances de formation et de transformation du soja en fromage.

1.3 Préparation de votre unité école

Il est très important de bien planifier votre travail. La transformation du soja en fromage se fait sur 2 jours, mais tous les équipements doivent être en place avant le jour 1, et le jeune professionnel doit bien connaître les étapes qui vont être couvertes.

- **Checklist des équipements et matériels**

Le jeune professionnel doit tenir une fiche de contrôle comportant ce qui suit :

N°	Matériels de transformation du soja en fromage	Equipements de transformation du soja en fromage
1	Matière première : Graines de soja bien propres, bien vannées et sans moisissures,	Moulin à meules pour faire la mouture des graines de soja
2	Eau potable pour le lavage et pour la filtration	Presse à vis ou hydraulique pour presser la pâte obtenue après mouture ;
3	Combustibles (bois de chauffage, charbon ou chauffage à gaz) pour cuire le lait et frire le fromage	Bassines pour laver, tremper et filtrer
4	Toile propre pour faire la filtration du moût	Sacs polypropylène tissé propres pour le pressage
5	Petits matériels (gobelets, louches, cuillères..)	Couteau propre pour découper ou mettre en de petite tranche le fromage
6	Ingrédients (épices, huiles d'arachide, coagulant)	Marmite de cuisson N°25 pour cuire le lait de soja
7	Blouse, cache nez, chaussures d'hygiène, etc.	Marmite à fond plat (poêle) pour frire le fromage
9		Balance pour peser
10		Caisse fermée vitrée pour exposer le produit

1.3.1 Hygiène

Les conditions d'hygiène à maintenir pendant la transformation sont cruciales et sont détaillées dans chapitre 3.

1.3.2 Equipement et coûts

La liste du matériel nécessaire, ainsi que les coûts correspondant à l'équipement et à la main d'œuvre sont listés dans le chapitre « Dispositions Pratiques et Coûts ».

Les quantités de soja à transformer dépendent de la taille du groupement ou du nombre de participant à la session de transformation. Par exemple, une transformatrice peut à elle seule transformer 15kg à 20 kg de soja en fromage par session.

La transformation d'un kilogramme de soja donne un rendement de 0,4kg de fromage soit 40% et génère un profit de 61F CFA

2 Opérations

1. Choix des graines - Jour 1
2. Vannage des graines - Jour 1
3. Triage des graines - Jour 1
4. Pesage des graines - Jour 1
5. Trempage des graines de soja - Jour 1
6. Mouture - Jour 2
7. Hydratation de la pâte - Jour 2
8. Filtration / extraction du lait - Jour 2
9. Cuisson du lait - Jour 2
10. Préparation du coagulant - Jour 2
11. Coagulation du lait - Jour 2
12. Récupération du fromage - Jour 2
13. Pressage du fromage - Jour 2
14. Rinçage - Jour 2
15. Coloration du fromage - Jour 2
16. Découpage - Jour 2
17. Conservation - Jour 2

2.1 Choix des graines - Jour 1

Il faut choisir des graines de soja entières et propres. Eviter d'utiliser les graines de soja moisies.

2.2 Vannage des graines - Jour 1

La technique de vannage des graines de soja est très facile:

- Il suffit de soulever la bassine contenant les graines de soja à la hauteur de la tête, puis transvaser lentement dans une autre bassine posée sur une bâche
- Ensuite les graines sont transvasées dans le sens du vent de manière à les débarrasser des impuretés légères (poussière, résidus de récolte, etc.)
- L'opératrice/teur doit rester de profil pour ne pas recevoir dans les yeux ou sur le corps les impuretés
- Prélever dans la bassine de petites quantités de soja pour faciliter l'opération



Vannage du soja

2.3 Triage des graines - Jour 1

Il est important après vannage de trier les graines de soja.

- Ce triage se fait à travers un van (tamis végétal) pour les débarrasser:
 - des graines non mûres ayant une couleur noire
 - des grains de cailloux
 - et autres éléments non désirés pouvant passer par les mailles du van
- Ensuite, étaler les graines de soja sur un plateau à fond clair, puis trier manuellement pour les débarrasser:
 - des grains de cailloux et
 - des graines moisies, pourries, déformées, trouées, attaquées par les insectes



Triage du soja

2.4 Pesage des graines - Jour 1

Les graines de soja bien vannées, bien triées et propres sont ensuite pesées pour prélever la quantité nécessaire à transformer. Ceci permet de connaître la quantité des ingrédients à utiliser.

- Pour cela, il faut disposer d'une balance électronique ou d'une balance à aiguille
- Verser le soja dans le plastique en contrôlant la valeur mentionnée sur l'écran d'affichage



Pesage du soja

2.5 Trempage des graines de soja - Jour 1

- Le trempage ici consiste à submerger le soja dans l'eau
- La durée de trempage est de 8 à 12 heures de temps
- Pour un volume de soja, il faut utiliser 3 volumes d'eau
- Après le trempage, il est conseillé d'évacuer l'eau qui a servi au trempage et de rincer plusieurs fois les graines de soja jusqu'à ce que l'eau devienne claire
- Verser les graines de soja trempées dans une passoire et laisser égoutter l'eau pendant 10 à 15 minutes

2.6 Mouture - Jour 2

La mouture des graines de soja se fait dans un moulin à épices ou sur une meule dormante propre.

- Il faut chauffer de l'eau à 70°C puis la conserver dans un bol fermé
- Avant le démarrage de la mouture, nettoyer convenablement le moulin, pour le débarrasser des résidus d'arachide, niébé, sorgho et autres
- Demander au meunier de se laver les mains
- Ensuite verser les graines dans la trémie et ajouter de petites quantités d'eau chaude (70 °c) au début et à la fin de la mouture
- Récupérer la pâte dans une bassine ou dans une marmite propre

NB : Il est vivement conseillé d'utiliser un moulin en acier inoxydable et d'éviter d'utiliser un moulin à multiples usages pour faire la mouture des graines de soja trempées.



Mouture du soja

2.7 Hydratation de la pâte - Jour 2

- Il faut malaxer la pâte en y ajoutant successivement de l'eau tiède
- Il faut ajouter 7 à 8 litres d'eau pour un kilogramme de pâte
- Il faut laisser la pâte au repos pendant 2 à 5 min

NB : Toujours utiliser de l'eau potable et des ustensiles bien propres lors de l'opération.

2.8 Filtration / extraction du lait - Jour 2

Cette opération consiste à:

- Couvrir un récipient bien propre avec une toile blanche en coton propre et à mailles fines et bien l'attacher
- Faire un creux au milieu de la toile en versant la pâte obtenue de façon régulière, tout en la remuant
- Il faut presser la pâte restante dans le tissu pour extraire le maximum de lait

La filtration d'un kg de soja moulu peut prendre environ 15 minutes.



Filtration du lait

2.9 Cuisson du lait - Jour 2

- Il s'agit de mettre un feu doux, sans fumée pour éviter de donner un goût acide au produit
- Il faut porter le filtrat obtenu à ébullition sur un feu doux tout en remuant légèrement
- Surveiller attentivement et ajouter un peu d'eau lors de la première montée des mousses
- Répéter une fois encore l'ajout d'eau à l'observation de la seconde montée des mousses



Cuisson du lait

- Retirer le bois du foyer à l'observation de la troisième montée de la mousse afin de faire baisser la température du lait



2.10 Préparation du coagulant - Jour 2

- Utiliser soit de l'eau fermentée (*Guissi*) chauffée à 60 °C pendant 15 mn (Ne pas porter à ébullition)
- Soit du sulfate de magnésium (disponible dans les pharmacies): Mélanger 3 sachets de sulfate de magnésium dans 3 litres d'eau pour coaguler 50 litres de lait de soja

NB : Contrairement à l'utilisation du *guissi* où le niveau de fermentation n'est pas maîtrisé, le sulfate de magnésium représente l'une des méthodes les plus sûres de la coagulation du lait.

2.11 Coagulation du lait - Jour 2

- Ajouter au lait de façon progressive le coagulant (*Guissi* ou sulfate de magnésium)
- Verser lentement en laissant couler la solution le long d'une spatule à la surface du lait
- Remuer le lait correctement et avec douceur de façon à mélanger convenablement le lait et le coagulant
- Puis laisser le lait coaguler quelques instants



Coagulation du lait

2.12 Récupération du fromage - Jour 2

- Utiliser une petite passoire pour récupérer le lait coagulé
- le mettre dans un sac de pressage préalablement étalé dans une bassine ou encore dans un moule
- On peut aussi, transvaser le lait coagulé dans la marmite sur un filtre à maille ou dans une passoire pour laisser égoutter le lait liquide, avant de le mettre dans le moule ou le sac pour le pressage



Récupération du fromage

2.13 Pressage du fromage - Jour 2

- Emballer le sac en polypropylène contenant le fromage
- Couvrir le sac contenant le fromage avec un sachet en plastique propre
- Déposer des objets de poids très lourds sur le sac
- On peut aussi utiliser la presse manuelle

On peut donner une forme au fromage en utilisant des moules :

- Placer une étamine (tissu fin et blanc) dans un moule à trous en aluminium

- Mettre le coagula dans le moule et l'emballer
- Poser un bois coupé (à la forme de la moule) au-dessus
- Poser un objet lourd sur le bois
- Presser le fromage pendant une heure à une heure et demie (1h à 1h30) ou bien, jusqu'à ce que le fromage atteigne la consistance désirée



Pressage du fromage de soja

2.14 Rinçage - Jour 2

Rinçage:

- Découper en morceaux le fromage pressé comme désiré
- Tremper le fromage dans l'eau propre pendant 1 à 2 heures de temps et changer l'eau au moins 3 fois ou il faut laisser couler l'eau sur le fromage
- Le rinçage permet l'élimination de l'amertume du fromage causé par le sulfate de magnésium

2.15 Coloration du fromage - Jour 2

Coloration:

- On colore le fromage en l'immergeant dans des solutions naturelles de panicules/écorces de sorgho, mil ou feuilles de teck
- Cette pratique de coloration se fait plus dans le nord du pays alors qu'elle ne l'est pas au sud-Benin



Coloration du fromage

Source : Guide Helvetas-Bénin

2.16 Découpage - Jour 2

Découpage et vente:

- Les morceaux/tranches de fromage (environ 20 à 25g) sont vendus actuellement (2017) à 25 FCFA dans les marchés du zou et les environs
- Mais ce fromage est mis en forme de boule (environ 150 à 400g) dans le nord et vendu à 150 à 300F FCFA



Morceaux/tranche de fromage

2.17 Conservation - Jour 2

- Il faut immerger le fromage dans une marmite propre remplie d'eau
- Couvrir correctement la marmite

- Déposer la marmite couverte dans un endroit propre, frais, à l'abri du soleil
- Changer l'eau de trempage au bout de 24 heures

De cette façon, le fromage peut être conservé pendant deux jours.

3 Bonnes pratiques d'hygiène à observer

Pour réussir la production de fromage de soja, il est très important de respecter les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) au niveau du personnel, de l'équipement ou du matériel et de l'environnement de travail. Il s'agit par exemple de :

3.1 L'hygiène au niveau du personnel

- Se laver les mains régulièrement avant ou pendant chaque activité de transformation du soja ou après chaque geste impropre ;
- Se laver les mains avec de l'eau propre et du savon (ou des cendres): après les toilettes, après avoir nettoyé les fesses d'un bébé ou nettoyé des vêtements, du linge impropre ou des surfaces souillées ;
- Les mains doivent être essuyées en les secouant et en les frottant l'une contre l'autre ou encore en utilisant un torchon propre réservé à cet effet;
- Il faut avoir toujours les ongles des mains courts et propres;
- Eviter de tousser ou de cracher pendant le travail de transformation du soja;
- Porter des vêtements de travail tels qu'un foulard pour couvrir la tête, un cache-nez, les gants, un blouson qui couvrira le corps et des chaussures adéquates.

3.2 L'hygiène au niveau de l'environnement de travail

- Maintenir propre l'atelier de transformation et les abords de l'atelier exempts de déjections animales et autres déchets;
- Eviter de faire plusieurs choses au sein du même atelier ;
- Mettre les détritrus dans une poubelle fermée et les jeter de façon régulière pour éviter qu'ils attirent les mouches;
- Respecter le principe de la marche en avant dans l'entreprise.

3.3 L'hygiène au niveau des équipements ou matériels de transformation

- Nettoyer avant et après l'utilisation de chaque équipement ou matériel de transformation du soja ;
- Nettoyer avec l'eau de javel les récipients et les ustensiles ayant servi à la préparation du fromage de soja ;
- Le moulin devant servir à la mouture des graines de soja doit être ouvert et nettoyer avant et après chaque utilisation.

4 Approche de suivi et évaluation (Suivi par expert, données à collecter, type de rapport à fournir)

Après la formation des transformatrices et l'installation des équipements nécessaires pour la production du fromage de soja au niveau de l'atelier de transformation, un suivi est nécessaire pendant les premiers mois.

Ce suivi est fait d'appui conseils aux transformatrices. Le conseiller doit s'assurer que les transformatrices maîtrisent et appliquent bien le processus d'obtention du fromage de soja. Si nécessaire, le conseiller doit faire un recyclage sur les bonnes pratiques d'hygiène et de transformation aux transformatrices/teurs.

Comme données à collecter, il s'agit de :

- Périodes de forte production/transformation ;
- Quantité des grains de soja transformée par semaine et coût d'achat ;
- Quantité de fromage de soja obtenu ;
- Vente du fromage produit et prix de vente ;
- Qualité de fromage à obtenir (texture, goût, couleur, et autres) ;
- Etat des équipements / leur entretien
- Autres problème

Voici un exemple de données à collecter sous forme de tableau:

- Nom de l'Unité Ecole : Date de production : .../.../.../
- Commune d'intervention : Nombre de participants : Homme /Femme :
- Quantité de soja transformée :
- Quantité de fromage obtenue :
- Rendement de production du fromage :

N°	Opération unitaire	Produits intermédiaire	Quantité	Rendement de chaque opération
1				
2				
3				
....				
....				

- Appréciation de la qualité du fromage obtenu par les participants
- Couleur :
- Goût :
- Texture

4.1 Les rapports à fournir sont :

- **Rapport de gestion technique mensuelle de l'unité comportant :**

- mouvement du personnel,
- les approvisionnements,
- les productions du fromage,
- les pannes des équipements,
- les événements imprévus,
- etc.

- **Rapport sur le compte d'exploitation de l'unité.**

Le tableau suivant présente un exemplaire de compte d'exploitation de la production du fromage

Rubriques	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Produit brut : Revenu				
Fromage				
Total 1				
Charges variables				
Soja				
Eau				
Huile d'arachide				
Ingrédients (épices, coagulant, ..)				
Bois de chauffage				
Main d'œuvre				
Total 2				
Charges fixes (amortissement)				
Bassines				
Plateau				
Petits ustensiles				
Poêle				
Couteau				
Marmite de cuisson				
Passoire				
Presse à vis				
Sacs polypropylènes tissés				
Louche				
Balance				
Total 3				
Coût total de production (Total 2+3)				
Marge brute				
Marge nette				
Taux de rentabilité financière				

5 Dispositions Pratiques et Coûts

Les dispositions pratiques à prendre pour réussir une session de production du fromage sont : ;

- Disposer de soja de bonne qualité ;
- Apprêter les équipements (marmite, foyer et le moulin) et les autres petits matériels nécessaires pour la production du fromage ;
- Avoir de l'eau potable pour les opérations de lavage, trempage, mouture, filtration etc. ;
- Le formateur et les apprenants doivent être disponibles ;
- S'assurer que le moulin pour la mouture des grains est en bon état.

5.1 Besoins en matériels et main d'œuvre spécifiques et leur coût

Equipements et matériels utilisés lors de la production du fromage de soja

N°	Operations	Main d'œuvres spécifiques pour transformer 100 kg	Matériels utilisés	Coût approximatif du matériel (FCFA)
1	Vannage des graines de soja	5 personnes (hommes ou femmes)	Tamis végétal	1.000
			Bassine	5.000
2	Triage des graines de soja	5 personnes (hommes ou femmes)	Plateau	5.000
			Bassine	5.000
3	Pesage des graines de soja	5 personnes (hommes ou femmes)	Balance	20.000
4	Trempage des graines	5 personnes (hommes ou femmes)	Bassine	5.000
5	Mouture	5 personnes (hommes ou femmes)	Moulin en inox	500.000
6	Hydratation de la pâte	5 personnes (hommes ou femmes)	Bassine	5.000
7	Filtration/extraction du lait	5 personnes (hommes ou femmes)	Toile de mousseline	600

8	Cuisson du lait	5 personnes (hommes ou femmes)	Marmite	25.000
			Foyer	15.000
9	Préparation du coagulant	5 personnes (hommes ou femmes)	Bassine	5.000
10	Coagulation du lait	5 personnes (hommes ou femmes)	Marmite	25.000
11	Récupération du fromage	5 personnes (hommes ou femmes)	Bassine	5.000
			Passoire	600
12	Pressage du fromage	5 personnes (hommes ou femmes)	Presse à vis	400.000
			Sac en polypropylène	500
13	Rinçage/coloration du fromage	5 personnes (hommes ou femmes)	Bassine	5.000
14	Conservation	5 personnes (hommes ou femmes)	Marmite	2.500
15	Friture	5 personnes (hommes ou femmes)	Marmite à fond plat (poêle)	10.000
			Louche	2.000
			Passoire	2.000