

Une Petite Agro-industrie pour Réduire la Pauvreté au Rwanda

Profils de onze projets à haute potentialité



Dossier préparé par M. Juvénal TURATSINZE, Ingénieur Agro-Alimentaire

Une contribution personnelle a un effort national de Réduction de la Pauvreté.

Un document électronique disponible sur :

www.africa-do-business.com

sur le lien :

www.africa-do-business.com/rwanda-agro-industrie.html

TABLE DE MATIERES

I.	AVANT PROPOS	3
II.	SOMMAIRE DU PROGRAMME	5
III.	INTRODUCTION	6
IV.	POLITIQUE ET STRATEGIE INDUSTRIELLE.....	7
V.	PROFILS DE PROJETS D'INVESTISSEMENT DANS L'AGRO-INDUSTRIE ...	8
	4.1. Mini-laiterie: production de lait pasteurisé et caillé, fromage, yaourt.....	11
	4.2. Unité de Fabrication du lait de soja et du Tofu.....	19
	4.3. Unité de production d'huile de Tournesol	30
	4.4 Unité de Lavage de café et d'usinage de café.....	34
	4.5. Unité de Fabrication de feuilles de manioc émincées « ISOMBE ».....	41
	4.6. Unité de Fabrication de la farine de manioc	47
	4.7. Unité de Fabrication de la purée de tomate et du ketchup.....	59
	4.8. Unité de Fabrication de jus de fruits et de la confiture	63
	4.9. Unité de Fabrication de la farine de sevrage à base d'un mélange de soja, de sorgho et de maïs.	69
	4.10. Unité de traitement de légumes et fruits	74
	4.11. Unité de traitement et de conditionnement du miel	79

I. AVANT PROPOS

1. Introduction

Le temps est venu pour répondre à la question ci-dessous :

Pourquoi les Rwandais consomment toujours et encore :

- Le riz thaïlandais ?
- Le sucre zambien ?
- La tomate italienne ?
- L'huile américaine ?
- Le café burundais ?
- Le thé ougandais ?
- Le lait hollandais ?
- Le miel tanzanien ?
- Les fruits congolais ?

Et tant d'autres produits étrangers, donc importés ?

Une petite anecdote nous explique cette situation :

Il était vers 19h00 du soir dans un village rwandais et un villageois venait de remarquer qu'à cette heure là tardive il était anormal que dans la famille voisine il n'y avait pas encore eu de fumée qui monte. En peu inquiet, il se décide à aller demander si on n'avait pas encore préparé le repas du soir. Le chef de la famille voisine inquiet lui répond qu'ils n'ont pas d'eau pour cuire leur nourriture car il a plu abondamment toute la journée et que les enfants n'ont pas pu aller puiser de l'eau. En fait, pour cette famille, une solution est devenue un problème.

Vous trouverez cela anormal, mais c'est pourtant le vécu quotidien à tous les niveaux :

Dans beaucoup de districts, beaucoup d'enfants des parents agriculteurs sont renvoyés de leurs écoles (surtout des écoles privées) faute de payer le minerval puisque les écoles ont besoin de frais de fonctionnement dont la grande partie sert à acheter la nourriture. Les parents des élèves renvoyés n'ont pas pu avoir de l'argent pour payer le minerval parce qu'ils n'ont pas pu vendre leurs récoltes agricoles. Les patates douces et d'autres produits alimentaires que les écoles ont besoin pour nourrir les élèves sont en train de pourrir dans les champs des parents des enfants renvoyés faute de nourriture.

Au niveau national, il y a beaucoup d'exemples pareils :

Le Rwanda importe la farine de blé pour la fabrication des produits de pâtisserie pour plus de 5 millions de dollars par an alors que les agriculteurs de Gikongoro, de Ruhengeri, Gisenyi et de Byumba ont des stocks énormes non-vendus de froment/blé

chaque année. Et pourtant nous avons trois usines de production de la farine non opérationnelles dont les coûts de réhabilitation ne seraient pas plus élevés que le coût total de la farine de pain importée pour une période d'une seule année.

Au Rwanda, les importations des produits alimentaires coûtent plus de 100 millions de US\$. Pourtant il est possible de fabriquer la plupart de ces produits importés ici au Rwanda si quelques mesures et décisions seraient prises, notamment la promotion de la petite industrie agroalimentaire en milieu rural.

La réponse à la grande question est simple et directe: « Valorisons, traitons, transformons nos produits agricoles et agissons dès maintenant.»

Ce dossier a été préparé pour nous guider vers une des portes de sortie de ce cercle vicieux.

2. Objet du dossier

Ce dossier a pour objet de présenter d'une façon sommaire des profils de projets susceptibles d'offrir des opportunités d'investissement et de donner lieu à la création d'entreprise de production dans le secteur de l'agro-industrie au Rwanda.

Chacun de ces profils s'inspire des résultats de certaines études auxquelles l'auteur a participé dans la réalisation. Chaque profil s'accompagne généralement d'indications qui permettent d'acquérir une idée sur la faisabilité technique et la rentabilité économique et financière.

En aucun cas, ces profils de projets constituent une quelconque étude de faisabilité concluante. Pour la réalisation d'un projet contenu dans ces profils, il faudra faire des études appropriées pour son adaptation à une situation spécifique pour répondre à ses exigences techniques et commerciales.

3. Contexte de sa réalisation

Cette publication intervient dans le cadre d'une initiative privée qui est une contribution personnelle à un effort national de lutte contre la pauvreté. Elle a comme but de promouvoir le développement du secteur de l'agro-industrie. Ce secteur est considéré comme une force motrice de la modernisation de l'agriculture et de la croissance économique. L'auteur a voulu partager ses connaissances et son expérience acquises au cours de l'exercice de sa carrière comme agent de développement.

4. Origine des profils présentés

Les profils présentés s'inspirent des réflexions personnelles de l'auteur, de diverses études auxquelles il a participé et de la documentation consultée.

II. SOMMAIRE DU PROGRAMME

1. Objectif

Les produits agricoles sont valorisés et constituent une source principale de revenu en milieu rural.

2. Résultat attendu

Plus de 1.000.000 de paysans génèrent un revenu journalier moyen d'au moins 2 US dollars grâce à leur production agricole.

3. Stratégies

Création de petites unités agro-industrielles qui valorisent les produits agricoles

4. Moyens financiers

Coûts directs

Type de l'unité	Nombre d'unités	Coût d'investissement par unité
Mini-laiterie: production de lait pasteurisé et caillé, fromage, yaourt,	5	150.000.000
Fabrication de la farine à base de soja et du lait de soja	12	50.000.000
Production d'huile de Toumesol	4	50.000.000
Lavage de café et d'usinage de café	50	60.000.000
Fabrication de feuilles de manioc émincées « ISOMBE »	1	50.000.000
Fabrication de la farine de manioc	12	80.000.000
Fabrication de la purée de tomate et du ketchup	5	40.000.000
Fabrication de jus de fruits et de la confiture	3	50.000.000
Fabrication de la farine de sevrage à base d'un mélange de soja, de sorgho et de maïs.	2	50.000.000
Traitement de légumes et fruits	3	50.000.000
Traitement et de conditionnement du miel	3	50.000.000
Nombre total d'unités	100	

La réalisation de ces projets aurait un impact socio-économique et financier très énorme : un effet significatif sur le produit intérieur brut, sur la création d'emploi et la génération de revenu pour les agriculteurs et éleveurs.

L'exécution de ces projets va créer une grande richesse dans le pays. Sa contribution au PIB va s'élever à plus de 50 milliards dans dix ans et sa contribution au trésor public à plus de 10 milliards.

L'auteur lance un appel à tout le monde soucieux de la modernisation de l'agriculture et la transformation du mode rural à soutenir la réalisation de ses projets pour la promotion de la petite agro-industrie, moteur de la modernisation agricole.

III. INTRODUCTION

Le secteur agricole, y compris l'élevage, les forêts et la pêche occupe une très grande importance dans l'économie du Rwanda. Il occupe plus de 90% de la population active, contribue pour plus de 40% au PIB dont 36% pour la seule agriculture vivrière et participe pour 80% aux recettes totales d'exportation.

Malgré cette importance de l'agriculture, les résultats de la production agricole dans ces dernières années sont tels que le pays a connu un déficit alimentaire. L'agriculture au Rwanda reste une agriculture de subsistance qui n'arrive pas à produire assez pour couvrir les besoins alimentaires d'une population qui dépasse aujourd'hui 8 millions d'habitants. Une des caractéristiques de la pauvreté extrême au Rwanda est la non-satisfaction des besoins en nourriture sur le plan de la quantité et de la qualité. Il existe de grands déséquilibres alimentaires dus essentiellement à la faible part des protéines animales et des lipides dans la ration alimentaire des Rwandais. Aussi, les besoins énergétiques et les besoins en lipides ne sont-ils pas couverts suffisamment.

La production des cultures vivrières comme les légumineuses (haricot, pois, arachide et soja), les céréales (sorgho, maïs, froment et riz), des tubercules (manioc, patate, patate douce) et des bananes a chuté ces dernières années et ne parviennent pas à se lever pour couvrir les besoins alimentaires des Rwandais. Au cours de l'année 2003, la croissance de la production agricole n'a été que de 1% en comparaison d'une croissance de la population de plus de 3%.

L'élevage des bovins, des caprins, des volailles et des lapins connaît également un léger accroissement.

Quant aux cultures d'exportations, le café et le thé, elles ont connu une diminution de la production et une chute de prix au marché mondial.

Le redressement du secteur agricole nécessite la mise en place de nouvelles stratégies novatrices capables de stimuler une augmentation de la production au niveau des exploitations agricoles. L'une des stratégies préconisées dans ce dossier est le développement de la petite industrie agro-alimentaire qui valorise les cultures vivrières.

Dans ce dossier, il est présenté des profils de projets d'installation des unités de transformation des produits agricoles. Ainsi, nous comptons donner une idée sur la faisabilité technique et la rentabilité économique de ces unités pour encourager le gouvernement, les opérateurs économiques, les ONGs et les agriculteurs à investir dans ce secteur de l'agro-industrie qui est la clé d'un redressement du secteur agricole et de l'économie nationale.

IV. POLITIQUE ET STRATEGIE INDUSTRIELLE

« L'agro-industrie force motrice de la modernisation agricole et de la croissance économique »

La politique industrielle, qui a été formulée en 2002 par le MINICOM, ministère ayant la promotion industrielle dans ses attributions, met en priorité le développement des petites industries de transformation de ressources naturelles agricoles. Cette politique industrielle envisage de « développer l'agriculture grâce à l'industrie et stimuler l'industrie grâce à l'agriculture¹ » c'est à dire mettre l'industrie au service de l'agriculture et moderniser et développer l'agriculture grâce à l'industrie. Ceci ne pourra se faire que par la transformation et la commercialisation des produits agricoles. Ainsi, on pourra mettre en application une des stratégies de Réduction de la Pauvreté qui est de : « Développer une agriculture basée sur le marché² » C'est le développement des industries de transformation des produits agricoles qui aura plus d'impact sur la pauvreté à court terme et sur la croissance économique à long terme.

L'agro-industrie est une base de l'industrialisation du Rwanda. D'après l'ONUDI, l'agro-industrie est le secteur le plus déterminant pour le développement économique et social dans les pays du Tiers Monde. Elle présente de nombreux avantages dont les principaux sont :

- Stimuler l'augmentation de la production agricole et l'amélioration de la productivité
- Amélioration quantitative et qualitative de la ration alimentaire par la fourniture d'aliments riches, équilibrés, sains et bon marché ;
- Réduction de pertes et des gaspillages importants survenant lors des récoltes ;
- Prolongation de la durée de conservation de façon à assurer l'approvisionnement tout au long de l'année et à amortir des déficits des récoltes causés des désastres naturels ;
- Diversification de la gamme des produits suivant la demande
- Facilite de manutention, de transport et de commercialisation permettant l'approvisionnement des régions les plus enclavées.
- Possibilités d'exportation des produits rwandais qui répondent aux normes internationales.

Le développement de l'agro-industrie passe par une approche de transfert de technologies appropriées, modestes, moins chers et maîtrisables par les rwandais. Cette approche permettra de commencer petit et agrandir progressivement et sûrement.

Ce dossier présente des profils de projets d'installation des unités semi et micro-industrielles susceptibles de lancer le développement agro-industriel et par conséquent le redressement de tout le secteur agricole.

¹ Politique Industrielle, MINECOM 2002

² Stratégie Nationale de Lutte contre la Pauvreté

V. PROFILS DE PROJETS D'INVESTISSEMENT DANS L'AGRO-INDUSTRIE

Introduction

Ce dossier de profils de projets se consacre à des produits dont la fabrication est faisable et les matières premières disponibles au Rwanda. Le présent dossier comprend les onze premiers profils ainsi élaborés, étant entendu que l'effort amorcé, s'il parvient à pouvoir générer des résultats réels, sera poursuivi en tenant compte des critiques qui pourront être formulées par les utilisateurs de ces profils.

Il importe toutefois que ces utilisateurs soient conscients des limites d'un tel document. Vouloir en quelques pages résumer ce qu'un expert industriel doit savoir sur la production d'un bien précis est une gageure qui ne peut être tenue qu'en sacrifiant de nombreux éléments.

Aussi nous paraît-il important d'indiquer :

- l'objectif poursuivi en publiant ces profils ;
- la méthode d'élaboration et contenu des profils ;
- leur méthode d'utilisation ;
- leurs limites de validité.

L'objectif poursuivi en publiant ces profils

L'unique objectif de ses profils est de donner une idée sur la faisabilité technique et la rentabilité économique des projets agro-industriels afin d'encourager les investisseurs potentiels et les décideurs qui pourraient faciliter la concrétisation de ces projets.

La méthode d'élaboration et contenu des profils de projets ;

Les profils présentés ont été élaborés sur base d'informations collectées dans divers documents d'études de faisabilités des projets similaires. L'auteur s'excuse des erreurs qui se seraient glissées dans ces documents car les textes n'ont pas pu être soumis à des spécialistes de la profession.

Chaque profil comprend :

- Une description du projet
- Une description des produits
- Une description des procédés technologiques de production
- Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre
- Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser
- Les indications numériques de rentabilité économique et financière

Mode d'utilisation des profils

Chaque profil ne comporte pas un compte d'exploitation prévisionnel mais seulement des éléments techniques qui permettront de l'établir approximativement. On estime également des fonds de roulements nécessaires au fonctionnement de chaque unité de production.

L'utilisation des ces profils suppose donc un travail minimum de collectes d'information pour connaître les prix pratiques dans la région où l'on envisage la localisation de l'unité.

L'ensemble de ces éléments techniques et économiques permettra d'établir rapidement des comptes d'exploitation prévisionnels pour quelques capacités de production. Par comparaison avec le volume du marché à satisfaire, on pourra prendre une décision d'étude approfondie du projet avant de prendre la décision d'investir dans le projet.

Limites de validité des indicateurs figurant dans les profils

Les chiffres avancés dans ces profils sont estimatifs et indicatifs et doivent être utilisés avec réserve et considération. Les processus techniques et les équipements de production proposés ont été utilisés ailleurs donc peuvent être considérés appropriées ou utiles dans le contexte rwandais.

Le but de ces profils n'est pas de permettre de se passer de spécialistes, mais simplement de sélectionner facilement des projets faisables pour des raisons techniques ou économiques. Une information partielle et imprécise, mais connue comme telle, nous paraît préférable à l'absence totale d'information.

Opportunités de création des unités de production

Une analyse rapide de marché démontre qu'on peut installer les unités identifiées dans plusieurs localités du pays comme suit :

Type d'unité	Nombre d'unités	Localisation
1. Mini-laiterie: production de lait pasteurisé et caillé, fromage, yaourt.	5	La Région du Sud, la Région de l'Est, la Région du Nord
2. Unité de Fabrication de la farine à base de soja et du lait de soja	12	Dans toutes les régions
3. Unité de production d'huile de Tournesol	4	La Région de l'Est et la Région du Sud
4. Unité de Lavage de café et d'usinage de café	50	La Région du Sud, la Région de l'Ouest et la Région de l'Est.
5. Unité de Fabrication de feuilles de manioc émincées « ISOMBE »	1	Kigali Ville
6. Unité de Fabrication de la farine de manioc	12	La Région du Sud et la Région de l'EST
7. Unité de Fabrication de la purée de tomate et du ketchup	2	Kigali Ville, la Région de l'Est et la Région du Sud
8. Unité de Fabrication de jus de fruits et de la confiture	3	La Région du Sud et la Région du Nord
9. Unité de Fabrication de la farine de sevrage à base d'un mélange de soja, de sorgho et de maïs.	5	La Région du Sud, la Région de l'Ouest et la Région de l'Est.
10. Unité de traitement de légumes et fruits	3	La Région du Nord et la Région de l'Est
11. Unité de traitement et de conditionnement du miel	3	La Région du Sud, la Région de l'Ouest et la Région de l'Est
Nombre total d'unités	100	

Coûts d'investissement

Objet de l'unité	Nombre d'unités	Coût d'investissement par unité	Coût total d'investissement
Mini-laiterie: production de lait pasteurisé et caillé, fromage, yaourt,	5	150,000	750,000
Fabrication de la farine a base de soja et du lait de soja	12	50,000	600,000
Production d'huile de Tournesol	4	50,000	200,000
Lavage de café et d'usinage de café	50	60,000	3,000,000
Fabrication de feuilles de manioc émincées « ISOMBE »	1	50,000	50,000
Fabrication de la farine de manioc	12	80,000	960,000
Fabrication de la purée de tomate et du ketchup	5	40,000	200,000
Fabrication de jus de fruits et de la confiture	3	50,000	150,000
Fabrication de la farine de sevrage à base d'un mélange de soja, de sorgho et de maïs.	2	50,000	100,000
Traitement de légumes et fruits	3	50,000	150,000
Traitement et de conditionnement du miel	3	50,000	150,000
Total	100		6,310,000

Impact prévisionnel sur le plan socio-économique et financier

Type de l'unité	Nombre d'unités	Création d'emplois	Population bénéficiaire	Contribution au PIB	Contribution au trésor public
Mini-laiterie: production de lait pasteurisé et caillé, fromage, yaourt,	5	100	50,000	4,000,000	1,000,000
Fabrication de la farine a base de soja et du lait de soja	12	192	15,600	1,200,000	300,000
Production d'huile de Tournesol	4	52	40,000	2,400,000	800,000
Lavage de café et d'usinage de café	50	1850	500,000	35,000,000	7,500,000
Fabrication de feuilles de manioc émincées « ISOMBE »	1	17	6,000	500,000	100,000
Fabrication de la farine de manioc	12	192	120,000	6,000,000	1,800,000
Fabrication de la purée de tomate et du ketchup	5	50	5,000	2,000,000	600,000
Fabrication de jus de fruits et de la confiture	3	30	3,000	1,200,000	360,000
Fabrication de la farine de sevrage à base d'un mélange de soja, de sorgho et de maïs.	2	30	2,600	300,000	50,000
Traitement de légumes et fruits	3	51	30,000	510,000	180,000
Traitement et de conditionnement du miel	3	27	90,000	840,000	180,000
Total	100	2,591	862,200	53,950,000	12,870,000

4.1. Mini-laiterie: production de lait pasteurisé et caillé, fromage, yaourt

1. Une description du projet

Le projet consiste à l'installation d'une laiterie pour la production de lait pasteurisé, de lait caillé, de fromage, de beurre, de crème et de yaourt. Le lait serait emballé dans les sachets plastiques ELBAG et conservées dans les réfrigérateurs pour la vente.

La capacité de production de la laiterie estimée autour de 400.000 litres de lait pasteurisé, de 400.000 litres de lait caillé, de 10.000 Kg de fromage, 5.000 kg de beurre, de 1.000 kg de crème et de 10.000 kg de yaourt par an.

Cette laiterie pourrait traiter 5.000 litres de lait par jour et fonctionner pendant au moins 200 jours par année.

Quelques indicateurs numériques :

• Matières premières	: 1.000.000 litres de lait cru par an
• Produit	: lait pasteurisé, lait caillé, crème, fromage, beurre, et yaourt
• Marché visé	: plus de 20.000 personnes
• Capacité de production	: 400.000 litres de lait pasteurisé, 400.000 litres de lait caillé, 10.000 Kg de fromage, 5.000 kg de beurre, 1.000 kg de crème et 10.000 kg de yaourt
• Coût d'investissement	: 150.000.000 FRW
• Période de Récupération	: 3 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 15-40%
• Création d'emplois	: plus de 20 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 10.000 ménages d'éleveurs
• Contribution au PIB	: plus de 800.000.000 FRW en 10 ans
• Contribution au trésor public	: plus de 200.000.000 FRW en 10 ans

Bénéficiaires directs :

- Plus de 10.000 éleveurs en générant des revenus en achetant leur production de lait ;
- Plus de 50.000 des ménages de consommateurs visés.
- L'état rwandais à travers les impôts et autres contributions au trésor public
- Les banques et assurances
- Plus de 10 employés de la laiterie

2. Une description des produits

Le lait, produit naturel de grande consommation, aussi bien dans les villes que dans les campagnes, est un aliment complet. Au Rwanda, il est surtout produit par la vache.

Le lait est riche en éléments nutritifs essentiels dans la vie de l'homme, justifiant de ce fait toute l'attention qui doit être accordée à sa production, à sa transformation et à sa conservation afin de profiter davantage de ses vertus en toutes saisons de l'année, sa production baissant considérablement en saison sèche.

Le lait est consommé frais ou transformé. Mais le caillage (acidification naturelle) est la transformation est le plus pratiquée en milieu rural. Ce qui n'est pas sans danger, lorsqu'on sait que le lait est souvent un milieu favorable pour le développement de nombreux germes pathogènes nocifs pour l'homme, et qu'il n'est pas traité avant le caillage.

Dans certains milieux ruraux, des éleveurs, surtout en saison des pluies où la production est abondante, sont obligés de jeter le lait lorsqu'ils ne réussissent pas à le vendre, à le consommer ou à le transformer pour une conservation plus longue. Pourtant, il existe de technologies appropriées pour traiter et transformer le lait pour une plus longue conservation et une transformation en produits dérivés de lait en fromage, beurre, crème et yaourt.

Ces technologies permettent d'augmenter la production laitière, de réduire de l' gaspillage de ce produit, d'améliorer le régime alimentaire des populations et surtout de le varier et enfin de constituer des activités supplémentaires génératrices de revenus pour les éleveurs.

1• Le lait cru

Le lait est un aliment liquide, complet, très nourrissant, réunissant à lui seul tous les composants nécessaires à l'alimentation de l'homme.

Bien que sa teneur en eau soit élevée (environ 90%), les autres constituants solides du lait (environ 13%) dont la concentration varie en fonction de la race, de l'alimentation et de l'environnement des animaux sont :

- Les matières grasses(ou lipides) : leur densité dans le lait est très variable. Elles se trouvent en suspension dans le lait sous forme de minuscules gouttelettes,
- Les protéines(ou protides) constituées à 80% de protides de caséine et à 20% de séroprotéines minoritaires dont la valeur nutritive est plus élevée que les premières,
- Le sucre, lactose(ou glucides) représente le principal élément solide du lait,

- Les sels minéraux, les enzymes, les vitamines et les oligo-éléments constituent des composants secondaires. La richesse en calcium et en phosphore fait du lait un aliment adapté à la croissance des enfants.

Composition du Lait de vache

Constituants	Lait de vache
Protides	3,2 g
Lipides	1,5 g
Glucides	4,6/5,1 g
Calcium	107/139 mg
Phosphore	75/124 mg
Sodium	40/60 mg
Total calories / 100 g	49,8/59,3 Kcal

Source : Actini International

2° Lait pasteurisé

Lait pasteurisé est un lait ayant subi un traitement thermique qui détruit partiellement les germes. La pasteurisation est un traitement obtenu en maintenant le lait 20 secondes à 80-85°C ou 30 minutes à 63°C. Le lait pasteurisé ne se conserve que quelques jours au froid.

3° Lait caillé (fermenté)

Le développement des bactéries lactiques dans le lait s'accompagne d'une dégradation(fermentation) du lactose(sucre du lait) en acide lactique, ce qui limite le développement des micro-organismes nuisibles et provoque la coagulation du lait. C'est le mode de transformation le plus courant au Rwanda. Il permet d'obtenir un produit plus facile à conserver que le lait, mais aussi plus digeste(dégradation du lactose). Deux techniques sont possibles pour la fermentation :

- La fermentation spontanée. On laisse le lait fermenter tout seul en le maintenant à un niveau de température et d'humidité relative appropriée ;
- La fermentation conduite. Le lait est pasteurisé puis réensemencé avec des starters ou levains sélectionnés. C'est cette méthode qu'on utilise dans la laiterie.

4° Le fromage

La conservation des fromages est plus facile que la conservation du lait cru car leur moindre teneur en eau limite le développement microbien. De plus, ils sont parfois fabriqués avec du lait pasteurisé ce qui accroît encore leur stabilité.

La fabrication du fromage passe par deux étapes :

- Le **caillage** : c'est la coagulation du lait. Elle peut s'opérer grâce au développement des bactéries lactiques qui provoque l'acidification du lait : c'est la caillage lactique. Elle peut également être obtenue sous l'action d'enzymes ; on utilise alors souvent la présure extraite de la caillette de veau ;

- **L'égouttage** : le caillé se contracte et expulse une partie de l'eau qui lui le compose. L'égouttage consiste à éliminer ce liquide appelé le lactosérum. Cette opération s'accompagne d'une perte d'éléments nutritifs. Le caillé, ou fromage frais, servira de matière première à tous les fromages.

L'élimination du lactosérum est partielle pour les fromages frais et totale pour les fromages affinés. Elle est alors accélérée grâce au salage (par ajout de sel ou trempage dans la saumure), au découpage et au pressage. Le salage facilite par ailleurs la conservation.

L'affinage permet ensuite de modifier les caractéristiques du fromage grâce au développement de certains micro-organismes ou à l'ajout de sel ou de ferments.

5° La crème

Le lait a une aptitude naturelle à se séparer en crème et lait écrémé. Pour obtenir la crème, on peut pasteuriser le lait de la traite du soir, le refroidir et le stocker à une température inférieure à 10-12 °C toute la nuit. Le matin, on peut recueillir une épaisse couche de crème. Cette séparation peut être accélérée par centrifugation. La crème contient 34 à 38% de matière grasse.

6° Le beurre

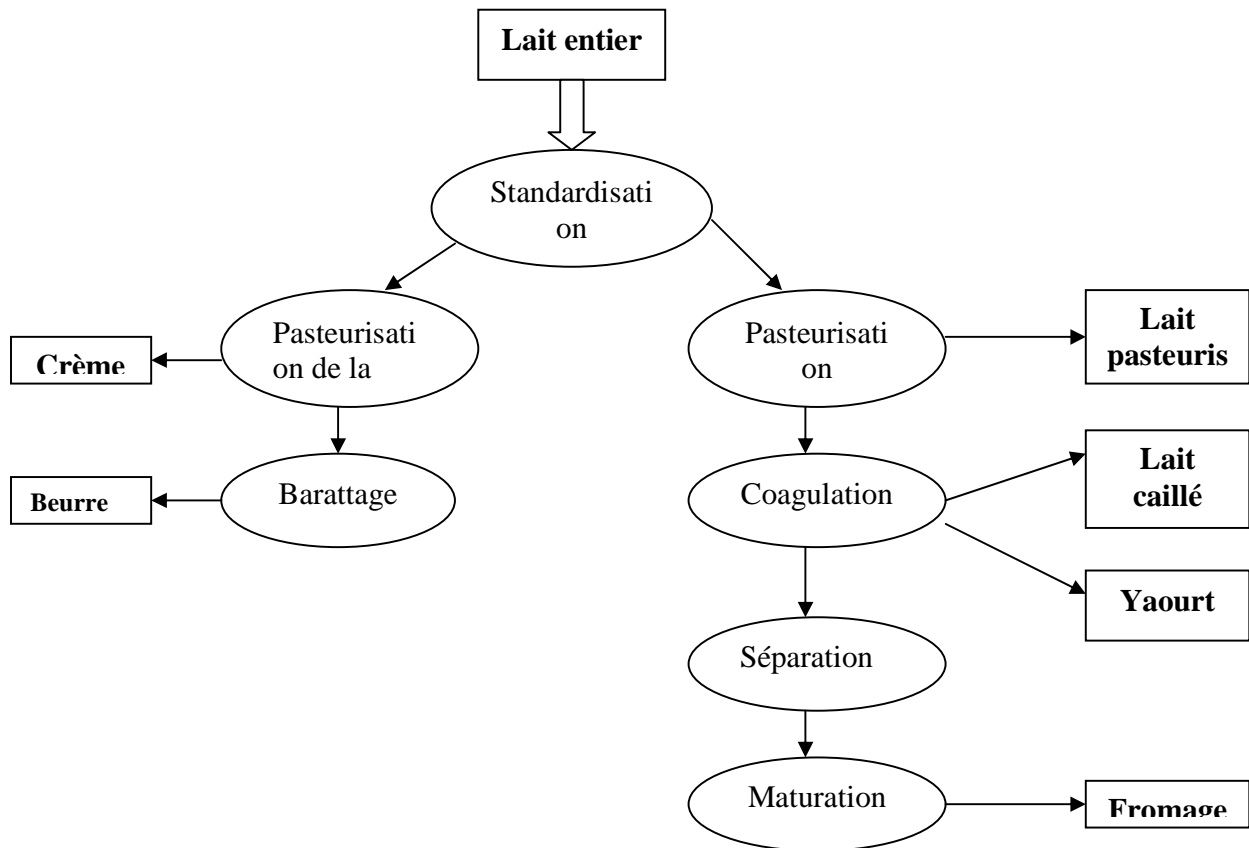
Fabriquer du beurre revient à concentrer les matières grasses de la crème : c'est l'opération de barattage.

7° Le Yaourt

1. le lait est pasteurisé, puis il est refroidi jusqu'à 40-45 °C, température adaptée au développement des ferments du yaourt.
2. Le produit estensemencé avec le ferment, puis brassé.
3. La préparation est alors répartie dans des pots en plastique, de carton ou dans des sachets en plastique ;
4. C'est la période d'incubation : le produit est maintenu dans un incubateur. L'incubateur peut être une boîte revêtue de plaques isolantes dans laquelle une ampoule électrique amène la température à 40-45 °C. La puissance de la lampe doit être testée au préalable car elle dépendra de la taille de la boîte et du climat local.
5. Après 3 à 6 heures d'incubation à 40-45 °C, le produit se solidifie, c'est la coagulation.
6. Les récipients sont alors fermés.
7. Le yaourt est conservé au froid (4-8 °C) jusque à la vente.

3. Une description des procédés technologiques de production

Dans cette partie, il sera décrit les procédés de fabrication des principaux produits laitiers. Ci-dessous, on trouve un diagramme qui visualise les principales filières de fabrication.



1° Pasteurisation

On qualifie de « pasteurisé » le lait qui a été maintenu pendant un temps suffisamment long à une température capable de détruire les germes pathogènes. Pasteurisation est un traitement thermique ayant pour objectif la stabilisation et procure un lait de durée de conservation limitée. On maintient le lait à 63 °C pendant 30 minutes et on le refroidit rapidement jusqu'à 17 °C-18 °C.

2° Fabrication de lait caillé

Le lait caillé est produit par une méthode de fermentation conduite : on pasteurise tout d'abord le lait pour assainir puis on le réensemence avec des levains sélectionnés (qui peuvent être contenus dans un peu de lait fermenté de la veille) et on le met dans de conditions de température qui favorisent la coagulation.

3° Fabrication de yaourt

La fabrication du yaourt implique un écrémage poussé de lait avec bien sur récupération de crème) et addition de poudre de lait pour augmenter l'extrait sec. Mais li faudra absolument homogénéiser le mélange. Comme option, on pourra faire l'aromatisation ou addition de fruits ou sucrage. Le yaourt est conditionné dans de pots en plastiques.

4° Fabrication de la crème

L'écrémage s'effectue en discontinu soit en continu. L'écrémeuse est une sorte de cuve maintenue en rotation : les globules gras (le crème) rejoignent alors le centre tandis que le liquide non gras (lait écrémé) vers les parois latérales. La crème est conditionnée dans de pots en plastiques.

5° Fabrication de la beurre

La fabrication de la beurre consiste à concentrer la matière grasse de la crème, c'est-à-dire à en expulser une partie de son lait écrémé. Cette opération se fait par agitation : on l'appelle le barattage.

6° Fabrication de fromage

La formation du fromage résulte de deux phénomènes : le **caillage** et l'**égouttage**. Sous l'influence de l'acidification et/ou de la présence d'enzymes le lait est coagulé : c'est le phénomène de **caillage**. Après la formation de ce gel, intervient un second phénomène qui, pourrait-on dire, tend à détruire les effets du premier. Au cours de l'égouttage , le caillé se contracte et expulse une partie de l'eau qu'il contient : c'est le lactosérum. On produira de fromages frais moulés.

4. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

4.1. Terrains et bâtiments

Nature	Mesure
Terrain pour bâtiment	2500 m2
Adduction d'eau et Installation électrique	15 m
Bâtiments	200 m2
Total	-

4.2. Equipement de production des produits

Produit	Equipements
1. Lait pasteurisé	Tank de stockage, Tanks de refroidissement, Pompes, Filtres, Pasteurisateur, Groupe de production eau glacée, Tank tampon, Conditionneuse automatique, Tuyauteries, Compresseur, Mini laboratoires et accessoires
2. Lait caillé	2 Tanks de fermentation
3. Yaourt	2 Yaourtières, Pasteurisateur P9000
4. Crème	Ecrémeuse
5. Beurre	Baratte

6. Fromage	Cuve fromagère, presse mécanique
------------	----------------------------------

Matériel roulant

Une camionnette Pick-up
Un camion avec conteneur frigorifique
Une voiture
Total

Matériel de bureau

Nature	Quantité
Ordinateurs et accessoires	1
Mobiliers et autre équipement auxiliaire	
Matériel divers	
Total	

4.3. Besoins en matières premières

La capacité de traitement maximale de la laiterie est de 1.000.000 litres de lait par an dès l'année de croisière. Mais, il a été estimé que cette capacité sera exploitée respectivement à 50% la première année, à 75% la deuxième année et à 100% à partir de la troisième année, qui est l'année de croisière.

Pour le lait caillé et le yaourt on aura besoin de quelques additifs (ex. coagulants) en petites quantités.

Année	Quantité de lait en litre
1	500.000
2	750.000
3	1.000.000

4.4. Besoins en main d'œuvre

Type	Nombre
a. Technique	
Chef de Production	1
Technicienne – Contrôle de la qualité	1
Techniciennes- production	3
Ouvrières qualifiées	4
Manceuvres	5
b. Administratif	
Gérante	1
Vendeuses	4
Secrétaire - Comptable	1

Chauffeurs	2
Gardiens	3

4.5. Besoins en énergie et en eau

Type d'énergie	Quantité/an
Electricité	10 000 Kwh
Eau	2 000 m3

4.6. Besoins en emballages

Nature	Quantité/an
Sachets en plastique ELBAG et étiquettes pour le lait pasteurisé et caillé	2 000 000 pièces
Sachets en plastique et étiquettes pour les fromages et beurre	5 000 pièces
Pots en plastiques pour yaourt et crème	10 000 pièces

5. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Terrain	1 000
Bâtiments et adduction d'eau	19 000
Equipements de Production	70 000
Matériel de Bureau	3 000
Véhicules	22 000
Sous total	115 000
Frais de premier établissement (3%)	3 450
Divers et imprévus (3%)	3 450
Sous total	121 900
Fond de roulement	28 100
Coût total d'investissement	150 000

4.2. Unité de Fabrication du lait de soja et du Tofu

1. Une description du projet

Le projet consiste en une unité semi-industrielle de transformation du soja pour la production du lait de soja et du tofu.

Quelques indicateurs numériques :

• Matières premières	: 48.333 kg/an de graines de soja, 13.750 kg de graines de maïs et 7.500 kg de sorgho par an
• Produit	: Lait de soja et Tofu
• Marché visé	: plus de 20.000 personnes
• Capacité de production par an	: 150 000 litres de lait, 25 000 Kg de Tofu et 35.000 Kg de Okara
• Coût d'investissement	: 50.000.000 FRW
• Prix de revient	: 80 FRW le litre de lait, 214 FRW/Kg de Tofu
• Prix de vente	: 100 FRW le litre de lait, 400 FRW/Kg de Tofu
• Période de Récupération	: 3 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 15-30%
• Création d'emplois	: 16 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 1300 ménages
• Contribution au PIB	: plus de 100.000.000 FRW en 10 ans
• Contribution au trésor public	: plus de 25.000.000 FRW en 10 ans

Bénéficiaires directs :

- Plus de 5000 agriculteurs de soja en générant des revenus en achetant leur récolte de soja
- Consommateurs des produits laitiers
- Etat rwandais à travers les impôts et autres contributions au trésor public
- Banques et assurances
- Employés de l'unité

2. Une description des produits

2.1. Le soja, la graine la plus riche en protéines du monde végétal

Historique

Le soja est d'origine asiatique, où il est utilisé dans l'alimentation humaine depuis trois millénaires sous forme de produits traditionnels (lait de soja « tonyu » et fromage de soja « tofu »). Son introduction au Rwanda remonte de 1930 par l'Institut des Sciences Agronomiques du RWANDA, ISAR, pour des régions de moyenne altitude. Au début, cette culture n'a pas été reçue favorablement en milieu rural et n'a pris essor que quelques années avant la guerre de 1994, grâce à la campagne menée par les services d'agriculture et à travers les cours donnés aux mères par les nutritionnistes et les animatrices sociales. En 1969, les statistiques officielles recensaient 550 Ha de soja dans

le pays. En 1990 il y avait plus de 10.000 Ha avec une production de plus de 5.000 tonnes de graine de soja. Avec 1994, cette production a chuté et pour le moment, elle se relève.

Botanique

Le soja (*Glycine maxima*) est une plante annuelle de la famille des légumineuses. Les racines ressemblent à celles de l'arachide, elles portent de petites boules. Ces nodosités contiennent des bactéries qui fixent l'azote de l'air. Après la récolte, ces racines se décomposent et rendent le sol riche en azote. Le soja porte des gousses de 3 à 5 centimètres et chacune contient 2 à 4 graines.

Culture

Au Rwanda, quelques variétés sont recommandées : OGDEN, DAVIS, PALMETTO, BASSIER, PK4 et TGM 178. Le soja pousse bien là où il fait chaud et humide. Il s'adapte mieux aux altitudes de 1.000 à 2.000 m. La plante aime les sols profonds, riches en humus et aérés mais pas acides. En général, on la cultive là où se trouve aussi les haricots ou bien le maïs. Pour avoir une bonne récolte, on doit mettre du fumier ou de l'engrais chimique dans le champ. Aussi, c'est mieux d'utiliser les semences sélectionnées. On sème 600 gr de soja par are, soit 60 kg/ha. Pour la première mise en culture d'un champ de soja, il est recommandé d'inoculer aux graines le RHIZOBIUM, les bactéries qui donnent les nodosités aux racines pour fixer l'azote. En rotation, le soja suit une tubercule (par exemple, la patate douce). Les associations à conseiller sont : soja avec maïs ou sorgho et soja avec maïs et tubercules.

Le soja présente également des qualités écologiques remarquables que connaissent bien les agriculteurs biologistes : le soja, comme d'autres légumineuses, présente de nombreux atouts pour la gestion de la rotation des cultures pour la préservation de l'environnement. Dans la mesure où il fixe l'azote atmosphérique et absorbe l'azote minéral présent dans le sol, le soja ne demande pas de compléments sous forme d'engrais azotés. D'autre part, sa résistance aux parasites et aux maladies permet de cultiver aisément sans pesticides et autres renforts de traitements chimiques.

Ajoutons également à ces qualités, la moindre consommation d'eau exigée pour la culture du soja par rapport à celle d'une céréale : 25% de moins que pour le maïs, par exemple dans la même zone agricole. Cet avantage quantitatif se cumule à un avantage qualitatif lié à une moindre pollution des eaux souterraines en raison des particularités de la nutrition azotée de la plante.

Récolte

Les rendements en graines varient de 500 à 1.300 kg par ha

Calendrier de culture

Dans la saison A, le semis se fait en septembre, la récolte en janvier - février. Pour la saison B, le semis se fait en février et la récolte en juin – juillet.

Qualité nutritionnelle de la graine de soja

C'est la graine la plus riche en protéines du monde végétal. Le soja contient beaucoup de protéines (30 à 50%) du poids frais, deux fois plus que la viande. Le soja est recommandé pour compléter l'alimentation des nourrissons (de 6 mois à 2 ans), des enfants de 2 à 5 ans, des femmes enceintes et allaitantes. Le soja ne se mange pas cru parce qu'il contient des protéines toxiques qui doivent être détruites et inactivées pour le rendre consommable et digestible par l'homme. Les produits de soja doivent toujours être traités avec de la chaleur (cuit, grillé, etc....)

Tableau 3.1 : **Composition pour 100 g soja**

Constituant	Composition (par 100 gr)
- Calories	422 (1764 kJ)
- Protéines	35 à 40 g
- Lipides	18 à 25 g
- Glucides	20 à 30 g
- Cellulose	5 g
- Eau	7,5 g
Minéraux	en mg
- Sodium	4
- Potassium	1800
- Calcium	280
- Magnésium	230
- Manganèse	2,30
- Fer	8
- Cuivre	0,9
- Phosphore	580
- Soufre	320
- Chlore	24
- Zinc	3
- Iode	0,11
Vitamines en mg	
- Vitamine B1	1,14
- Vitamine B2	0,32
- Vitamine PP	2,1
- Vitamine B5	1,4
- Vitamine B6	0,5
- Vitamine E	10
- Provitamine A	110 UI

Le Soja, premier oléagineux du monde, il occupe aujourd'hui une place privilégiée dans les perspectives alimentaires planétaires. Face à l'accroissement démographique des prochaines décennies, le soja devrait en effet constituer un des premiers aliments en mesure de répondre aux besoins d'approvisionnement du XXI^e siècle. Cela sans porter préjudice aux pays en voie de développement, déjà lourdement pénalisés par les choix alimentaires des pays industrialisés.

Notons que pour produire un kilo de protéines animales, il faut six fois plus de terre que pour produire un kilo de protéines de soja.

Les qualités les plus connues du soja sont :

Excellente source de protéine végétale : la qualité protéique d'un aliment est avant tout fondée sur sa digestibilité et sur sa valeur biologique. Les 10 acides aminés essentiels que le corps ne peut synthétiser sont présents en quantité satisfaisante dans les protéines de soja. La méthionine et la cystine étant cependant les acides aminés limitant du soja, il est recommandé de l'associer avec une céréale au cours d'un même repas, ces deux acides aminés étant abondants dans les céréales. Cette combinaison alimentaire permet ainsi de consommer des protéines végétales d'une valeur biologique équivalente à celle de la viande.

Bonne source de sels minéraux, notamment calcium et magnésium pour le tofu.

Riche en acides gras poly insaturés (plus de 60%), à la fois sans cholestérol et actif sur le cholestérol existant, le soja est un aliment profondément équilibrant. Une étude scientifique récente (New England Journal of Médecine, 8/95) a ainsi confirmé l'incidence de la consommation du soja sur la réduction du taux sanguin de cholestérol total et du taux de cholestérol LDL, sans pour autant abaisser le bon cholestérol HDL.

Hautement digeste dès lors qu'il a subi un traitement thermique classique, ce qui est le cas de tous les produits à base de tofu et du lait de soja.

Le tableau ci- dessous montre que le soja couvre largement tous nos besoins en acides aminés indispensables. Il est de surcroît très riche en lysine et constitue pour cela le complément idéal des céréales telles que riz, blé ou maïs.

Tableau 3.2. : Contenu de la graine de soja en acides aminés

PROTEINES DE SOJA	ACIDES AMINES INDISPENSABLES (en mg / g de protéines)	REFERENCE FAO / O.M.S
Histidine	28	19
Isoleucine	50	28
Leucine	85	77
Lysine	70	58
Méthionine + cystéine	28	19
Phénylalanine + tyrosine	88	63
Thréonine	42	34
Tryptophane	14	11
valine	53	35

2.2. Produits de Transformation du Soja

1° Le lait de soja

Le lait de soja est connu en Chine depuis plus de 2000 ans. Par sa valeur nutritive, il remplace parfaitement le lait de vache (Voir Tableaux 3.4 et 3.5) dans les régions confrontées aux problèmes d'approvisionnement en lait de vache. La méthode de production traditionnelle consiste à immerger les graines dans l'eau pendant une nuit avant de les broyer dans un mortier avec un pilon. Le fluide lacté ainsi produit est ensuite séparé du résidu solide par filtration à travers un tissu. Traditionnellement, avant d'être consommé, le lait de soja est bouilli pendant 5 à 10 minutes pour inactiver l'inhibiteur de trypsine et l'haemoglutinine de soja.

Emballage et Conservation

Pour une meilleure conservation, le lait est mis en emballage à l'aide d'une conditionneuse automatique en sachets plastiques à partir d'un film PEBD. Le conditionnement se fait d'une façon automatique à l'état aseptique où le remplissage est direct depuis la cuve de stockage. Le sachet est stérilisé par une lampe UV. Le lait emballé peut se conserver 2 à 3 jours à la température ambiante et pendant plus de 3 mois à l'état frais. Cependant, il peut se conserver pendant au moins 2 ans si le lait fraîchement filtré est chauffé à la vapeur pendant une heure dans des conteneurs hermétiques.

Tableau 3.4.: Composition du Lait de soja

Composition		%
Extrait sec		7,75%
	Protéines	3,8%
	Lipides	2,3%
	Glucides	1,4%
	Minéraux	0,25%
Humidité		92,25%

Tableau 3.5. : Comparatif Lait de vache et Lait de soja

Constituants	Lait de vache	Lait de soja
Protides	3,2 g	2,8 / 3,4 g
Lipides	1,5 g	1,5 g
Glucides	4,6/5,1 g	2,1/3,6 g
Calcium	107/139 mg	12/21 mg
Phosphore	75/124 mg	36/49 mg
Sodium	40/60 mg	15 mg
Total calories / 100 g	49,8/59,3 Kcal	48/49,5 Kcal

Source : Actini International

2• Tofu

Le tofu est un produit à base de soja très apprécié des populations de l'Est asiatique, et particulièrement en Chine et au Japon. Il se prépare en faisant coaguler le lait de soja avec, par exemple du sulfate de calcium (CaSO₄). La masse coagulée est filtrée, puis

pressée, pour réduire la quantité d'eau à environ 60%. Le produit connu sous le nom de Tofu, peut être transformé en chips de tofu, séché à une température ne dépassant pas 70°C, ou frit dans l'huile chaude.

Tofu est un caillé frais de « lait » de soja, formé, égoutté et pressé qui est le résultat de la coagulation du lait de soja. Sa texture souple et son goût très neutre en font une base idéale pour de nombreuses préparations culinaires, car il prend le goût des aliments avec lesquels il est mélangé. *C'est un caméléon culinaire.*

Le tofu se présente sous forme d'une petite brique blanche à la consistance du fromage frais. Sa teneur nutritive lui donne la qualité de remplacer valablement la viande et les œufs. En plus, le Tofu est très digeste, le pourcentage d'assimilation est supérieur à 95%. Le Tofu a une teneur faible en sodium, il est conseillé aux gens qui ont l'hypertension. Le Tofu est faible en glucides, il est conseillé aux diabétiques.

Emballage et Conservation

Le tofu frais immergé dans l'eau à température ambiante peut se conserver pendant 1 ou 2 jours sans perdre sa valeur nutritive. A l'état frais, il peut se conserver pendant toute une semaine. Cependant, après avoir été stérilisé dans un conteneur pendant une heure, il peut se conserver pendant 6 mois. Pour la vente le Tofu sera emballé dans un sachet plastique "cellophane" et devrait chaque fois être conservé à l'état frais.

Composition du TOFU

Composition		%
Extrait sec		29%
	Protéines	14%
	Lipides	8,7%
	Glucides	2,8%
	Minéraux	0,38%
	Fibres	1,3%
Humidité		71%

3° SOUS PRODUITS : OKARA

Les restes des graines de soja après filtration et pressage s'appellent OKARA. Ils sont utilisés pour la fabrication des croquettes, des sambusa ou comme aliments du bétail: poules et porcs.

Après extrait du lait de soja, on obtient 1,3 kg de OKARA dans un 1 Kg de graines de soja. 1 kg de OKARA est vendu à 30 FRW.

Il faut noter que dans la transformation du soja, il n'y a jamais de déchets. Tout est valorisé.

3. Une description des procédés technologiques de production

3.1. Technologie et Procédés de production et de conservation de lait de soja et de Tofu

La méthode de production traditionnelle consiste à immerger les graines dans l'eau pendant une nuit avant de les broyer dans un mortier avec un pilon. Le fluide lacté ainsi produit est ensuite séparé du résidu solide par filtration à travers un tissu. Avant d'être consommé, le lait de soja est bouilli pendant 5 à 10 minutes pour inactiver l'inhibiteur de trypsine et l'haémoglobuline de soja. Il peut se conserver pendant au moins 2 ans si le lait fraîchement filtré est chauffé à la vapeur pendant une heure dans des conteneurs hermétiques.

Le tofu se prépare en faisant coaguler le lait de soja avec, par exemple du sulfate de calcium (CaSO₄). La masse coagulée est filtrée, puis pressée, pour réduire la quantité d'eau à environ 60%. Le produit connu sous le nom de Tofu, peut être transformé en chips de tofu, séché à une température ne dépassant pas 70°C, ou frit dans l'huile chaude. Le tofu frais immergé dans l'eau à température ambiante peut se conserver pendant 1 ou 2 jours sans perdre sa valeur nutritive. Cependant, après avoir été stérilisé dans un conteneur pendant une heure, il peut se conserver pendant 6 mois.

La technologie utilise principalement des procédés de trempage, de broyage et de cuisson des graines de soja. Cette étude recommande un système de machine (VS40) de production de lait de soja appelé « SoyCow » qui consiste en une petite unité complète et économique qui produit du lait hautement nutritionnel sans un goût fade et avec un taux d'assimilation de protéines très élevé. Ce système conçu par un fabricant canadien ProSoya a connu un succès extraordinaire en Inde et en Russie. En Afrique, le VS40 a été installé au Burkina Faso, Malawi, Bénin, Côte d'Ivoire, etc.. La VS40 produit environ 40l/hr de lait de soja. (Voir Brochures du VS40 en Annexe I)

Le fabricant ProSoya fournit une assistance à la mise en route qui consiste en une formation d'une courte durée sur la techniques de production du lait de soja et du Tofu ainsi que sur l'utilisation de l'équipement et son entretien. Les coûts de formation sont inclus dans la facture proforma. Il fournit également le manuel "SoyCow" SC20 composé de toutes les informations techniques sur la machine, son utilisation, des recettes de soja et des illustrations.

Les tableaux suivant illustre les traitements à faire, les opérations y afférentes et les équipements :

Production de lait de soja

Traitement	Opérations (procédé courant)	Equipement artisanal	Equipement semi-industriel (VS40/30)
1. Nettoyage, lavage et pesage	Retirer les saletés et les pierres des graines puis les laver dans l'eau tiède.	Bassins et seaux	Bassins et seaux
2. Trempage	Tremper les graines dans l'eau pendant 14 heures. 1kg de graines de soja dans 1l d'eau.	Bassins	Bassins
3. Broyage	Passer le soja dans un moulin en ajoutant 8 litres de l'eau tiède à 1 Kg de soja.	Moulin électrique :	Broyeur/cuiseur électrique
4. Cuisson	Le mélange broyé va directement dans une marmite de cuisson et il est chauffé jusqu'à l'ébullition. La cuisson continue jusqu'à ce que les mélanges ait une consistance de lait.	Marmite chauffée directe au bois de chauffe	
5. Filtrage	Le lait est filtré à travers un moustiquaire	Tissu moustiquaire, égouttoir	Presse manuelle et filtre
6. Aromatiser	Pour donner un goût au lait de soja, des arômes sont ajoutés pour des goûts divers de chocolat, de vanille, etc.		
7. Conditionnement	Le lait de soja est mis en sachets plastiques en quantité de 200 ml et 500 ml.	Sachets et soudeuse manuelle électrique	Thermo-soudeuse électrique de sachets plastiques
8. Stockage	Le lait est conservé à l'état frais	Réfrigérateur	Réfrigérateur

Production de TOFU à partir du lait de soja

Traitement	Opérations	Matériels
Coagulation	On ajoute du coagulant au lait : 15 gr de sulfate de calcium au 8 litres de lait	Bassins
Formage	Le caillé ainsi obtenu est mis en moule	Moules
Pressage	Le caillé est pressé pour évacuer le maximum de lactosérum	Poids
Démoulage	On retire le tofu formé du moule	Moules
Conservation	Le tofu est plongé dans l'eau froide.	Bassins
Conditionnement	Le tofu est coupé en pains et mis en emballages plastiques.	Couteaux et sachets plastiques
Stockage	Le tofu est stocké en réfrigérateur ou en chambre froide.	Réfrigérateur ou chambre froide

4. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

Terrains et bâtiments

Nature	Mesure
Terrain pour bâtiment	2500 m ²
Adduction d'eau	15 m
Bâtiments	200 m ²
Total	

Équipement de Production pour le Lait de Soja et Tofu

Type	Marque	Quantité
SoyaCow (Prosoya)	VS40/30	2
Réfrigérateur		1
Générateur		1
Soudeuse électrique		1
Matériels divers		
Total		

Matériel roulant

Une camionnette Pick-up	1
-------------------------	---

Matériel de bureau

Nature	Quantité
Ordinateurs et accessoires	1
Mobiliers et autre équipement auxiliaire	forfait
Matériel divers	forfait
Total	-

4.3. Besoins en matières premières

La capacité de traitement maximale de l'unité est de 150.000 litres de lait de soja et 25 000 Kg de Tofu par an dès l'année de croisière. Compte tenu du fait que 1Kg de graines de soja donne 8 litres de lait de soja et que 1 Kg de graines de soja donne 3 Kg de Tofu, les besoins en graines de soja sont : $(150\ 000/8+25\ 000/3)$ Kg = 27 083 Kg par an. 1 Kg de graines de soja coûte 150 Frw.

Quant aux additifs (arômes et coagulants) : 10 gr d'arômes sont mélangés dans 10 litres de lait de soja pour obtenir le lait aromatisés. 5 gr de coagulants sont utilisés pour obtenir 1 kg de Tofu. Le prix d'arômes et de coagulants est le même, il est de 5.000 FRW/kg.

Année	Quantité de lait de soja en litre	Quantité de Tofu en Kg	Quantité de graines de soja	Quantité d'additifs : arômes et coagulants en kg
1	75.000	11 250	13 542	138
2	112.500	18 750	20 312	206
3	150.000	25 000	27 083	275

4.4. Besoins en main d'œuvre

Type	Nombre
a. Technique	
Technicienne	1
Ouvrières qualifiées	4
Manœuvres	5
b. Administratif	
Gérante	1
Vendeuses	2
Secrétaire - Comptable	1
Chauffeur - livreur	1
Gardiens	2

4.5. Besoins en énergie et en eau

Type d'énergie	Quantité/an
Essence (Electricité)	1000 litres
Eau	400 m3

4.6. Besoins en emballages

Nature	Quantité/an
Sachets en plastique et étiquettes pour le lait et tofu	200 000 pièces

Pour le lait de soja et le Tofu, il est proposé les sachets plastiques formés à partir d'un film PEBD. Pour les farines, les sachets plastiques PE sont appropriées.

5. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Terrain	1 000
Bâtiments et adduction d'eau	10 000
Equipements de Production	20 000
Matériel de Bureau	3 000
Véhicule	6 000
Sous total	40 000
Frais de premier établissement (3%)	1 200
Divers et imprévus (3%)	1 200
Sous total	42 200
Fond de roulement	7 800
Coût total d'investissement	50 000

4.3. Unité de production d'huile de Tournesol

1. Une description du projet

Le projet consiste en l'installation d'unité semi-Industrielle de Transformation des Graines de Tournesol en huile végétale.

Quelques indicateurs numériques :

• Produits finis	: Huile végétale alimentaire et tourteaux
• Capacité de production	: 500 tonnes/an d'huile de tournesol
• Financement pour la production	: 11.000.000 Frw
• Coût d'investissement de l'unité	: 39.000.000 Frw
• Coût total du projet	: 50.000.000 Frw
• Prix de revient	: 432 Frw le litre
• Prix de vente de l'huile	: 600 Frw le litre
• Période de Récupération	: 2 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 76%
• Création d'emplois	: 13 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 10.000 agriculteurs
• Contribution au PIB	: 600.000.000 Frw en 10 ans
• Contribution au trésor public	: 200.000.000 Frw en 10 ans

Bénéficiaires directs :

- Agriculteurs du district de MUHAZI.
- Consommateurs d'huile de Tournesol, surtout ceux de la Ville de Kigali
- Etat rwandais à travers les impôts et autres contributions au trésor public
- Banques et assurances
- Employés de l'unité

2. Une description des produits

L'unité mettra sur le marché deux principaux produits: l'huile et le tourteau.

L'huile de tournesol est excellente et l'on s'en sert comme huile de table, au même titre que l'huile d'arachide ou l'huile d'olive. elle est même considérée comme un produit diététique et préconisée, a ce titre, pour ses propriétés anticholesterol. On l'utilise également dans diverses industries alimentaires : fabrication de margarines, conserveries, etc... on l'utilise comme matière première pour la fabrication de savons, de vernis, de peintures, d'émaux, d'huile d'éclairage, etc....

le tourteau est tres riche en protides (40%), en matieres grasses (6% a 13%) et en vitamines b. on s'en sert dans l'alimentation du gros betail. ce tourteau ne doit pas comporter de coques, sinon il est trop riche en cellulose et il est impropre a la nourriture des porcins et des volailles.

3. Une description des procédés technologiques de production

Comme précité, au Rwanda, le tournesol est utilisé dans l'alimentation humaine essentiellement. Il est transformé en huile végétale.

Les procédés de transformation

Les graines de tournesol servent essentiellement à l'extraction de l'huile. La graine entière se compose de 25% à 50% de coque et de 55 à 75% d'amande. L'amande contient de 40 à 65% de son poids en huile (soit 22 à 50% par rapport à la graine entière).

Le projet préconise l'installation d'une unité semi-industrielle de transformation de graines de tournesol qui a une capacité de production maximale de 720 litres d'huile par jour. Les produits finis sont l'huile de Tournesol mises en bouteilles de un litre et bidons plastiques de 5 et 20 litres et le tourteau mis en sacs de 25 kg.

Opérations pour l'extraction de l'huile.

Opérations	Produits	Equipement/Matériel
Réception	Akènes avec impuretés	Balances
Nettoyage	Akènes sans impuretés	Vanneuse, Bidons plastiques
Calibrage	Categories d'akenes	Contenants
Décortiquage	Amendes et écales en mélange	Décortiqueuse
Tamissage	Amandes + écales	Tamis mécanique ou électrique
Pressurage	Huile + tourteau	Presse à vis sans fin motorisée
Décantation	Huile	Bidons plastiques
Filtrage	Huile	Filtre à pression
Extraction par solvant	Huile + tourteau heshuilé	Bidons plastiques et solvant
Conditionnement	Huiles mise en bidons et bouteilles	Bouteilles et bidons plastiques

4. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

• Equipement de production

Equipement/Matériel
Balances
Vanneuses, Bidons plastiques
Décortiqueuse
Tamis mécanique ou électrique
2 Presses
Filtre
Bouteilles et Bidons plastiques

• **Terrains et bâtiments**

Nature	Mesure
Terrain pour plantation de Tournesol	10 Ha
Terrain pour bâtiment	2500 m ²
Bâtiments et adduction d'eau	400 m ²
Total	-

• **Matériel roulant**

Une camionnette pick up de 2 tonnes	1
-------------------------------------	---

• **Matériel de bureau**

Nature	Quantité
Ordinateurs et accessoires	1
Mobiliers et autre équipement auxiliaire	forfait
Matériel divers	forfait
Total	-

Besoins en matières premières

La capacité de traitement maximale de l'unité est de 4 tonnes de graines de Tournesol par jour soit 800 tonnes par an. Compte tenu du taux moyen d'extraction de 30%, la production maximale annuelle de l'huile sera de 240 tonnes.

Mais, il est prévu que l'unité fonctionnera 200 jours par an et que sa capacité sera exploitée respectivement à 75% la première année et à 100% à partir de la deuxième année.

Année	Quantité en kg de graines traités	Quantité en litre de l'huile produite
1	600.000	120.000
2	800.000	240.000
3	800.000	240.000

Besoins en main d'œuvre

Type	Nombre
a. Technique	
Chef de Production	1
Technicien	1
Ouvriers qualifiés	2
Manœuvres	3
b. Administratif	
Gérant	1

Vendeur	1
Secrétaire -comptable	1
Chauffeur	1
Gardiens	2

Besoins en énergie et en eau

Type d'énergie	Quantité/an
Electricité	20 000 Kwh
Eau	2000 m3

Besoins en emballages

Nature	Quantité/an
Bouteilles de 1 litre	30 000
Bidons en plastiques de 5 litres	3.000
Bidons en plastiques de 20 litres	600

5. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Champ de démonstration de 10 ha	1 000
Bâtiments de production et stockage	10 000
Equipements de Production	20 000
Matériel de Bureau	3 000
Camionnette	6 000
Sous total	40 000
Frais de premier établissement (3%)	1 200
Divers et imprévus (3%)	1 200
Sous total	42 400
Fonds de roulement	7 600
Coût total d'investissement	50 000

4.4 Unité de Lavage de café et d'usinage de café

1. Une description de l'unité

Le projet consiste en l'installation de l'unité de lavage de Café.

Quelques indicateurs numériques :

• Matières premières	: 1.658 tonnes de cerise par an
• Produit	: Café vert Fully Washed
• Marché visé	: Marché mondiale
• Capacité de production	: 200 tonnes/an de Café vert Fully Washed
• Coût d'investissement	: 60.000.000 Frw
• Prix de revient	: 678 FRW/Kg
• Prix de vente	: 900 Frw/Kg
• Période de Récupération	: 2 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 47%
• Création d'emplois	: 37 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 10.000 agriculteurs de café
• Contribution au PIB	: 700.000.000 Frw en 10 ans
• Contribution au trésor public	: 150.000.000 Frw en 10 ans

2. Une description des produits

Il existe deux types de café :

- ◆ Café ARABICA
- ◆ Café ROBUSTA

Le café arabica est préféré au café robusta par les consommateurs.

La qualité du café commercialisé dépendra essentiellement du type de traitement reçu. C'est ainsi que le café Fully Washed, traité dans les stations de lavage s'éloigne énormément en termes de qualité du café Washed traité de façon traditionnelle dans les ménages.

Le café produit au Rwanda est traité par la voie humide et le mode de lavage connu essentiellement au cours de son traitement en fait un café arabica dit semi-lavé ou «Washed ARABICA » en terminologie commerciale anglaise.

Les cafés semi-lavés au Rwanda sont classés comme suit :

- Washed ARABICA Rwanda SUPERIOR
- Washed ARABICA Rwanda STANDARD

- Washed ARABICA Rwanda ORDINARY
- Washed ARABICA Rwanda UNGRADED
- Washed ARABICA Rwanda TRIAGE
- Washed ARABICA Rwanda HORS Taxes

Le café Fully Washed a été produit dans des quantités tellement minimes que son exportation n'a jamais été possible.

Le comportement du consommateur / acheteur

Il importe de souligner que le circuit de distribution de café est long et qu'il y a beaucoup d'intermédiaires de façon que le producteur et le consommateur final ne se connaissent pas.

La commercialisation du café après la phase de son usinage tient compte des résultats d'une analyse effectuée sur un échantillon selon les trois critères universellement reconnus :

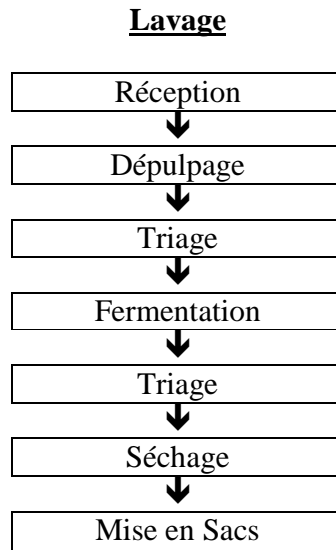
- Le vert (Green),
- le café torréfié (Roast) et
- la liqueur (Liquor).

Ce sont les trois critères susmentionnés qui donnent une idée sur le prix à payer par l'acheteur de café.

Le café rwandais est généralement reconnu pour sa liqueur excellente et ne cause aucun problème pour sa commercialisation. Pourtant force est de constater qu'il est écrit dans certains ouvrages que depuis les années 1975, le café rwandais ne contient plus la qualité Superior, c'est surtout le Standard (43 %) et l'Ordinary (51%), ceci pour dire que sa qualité a chuté.

3. Une description des procédés technologiques de production

Voici le schéma simplifié de la suite des opérations de traitement de lavage du café.



- **La réception**

Le café cerise mûr, non fermenté, récolté avant 24 heures est réceptionné au point de pesage. Après la vérification de la qualité et le pesage, le café est acheminé dans un bac d'alimentation de la dépulpeuse.

- **Le dépulpage**

C'est l'opération de séparation du café de ses pulpes. Le café sera ensuite acheminé vers une machine de triage et les pulpes sont envoyées dans une rigole pour évacuation.

- **Le triage**

C'est à ce niveau que le gradage du café commence. Avec les machines de marque Mckinnon, on distingue déjà trois catégories de café à ce niveau, le critère étant la taille.

- **La fermentation**

Le café est contenu dans des bacs de fermentation, par catégorie, pour une durée variant entre 48 h et 72 h. cette opération a pour objet de maintenir l'acidité, source de liquideur et d'arôme dans le café.

- **Triage**

Après sa fermentation, le café est acheminé dans les bacs de séjour (trempage) en passant par de canaux où le café est séparé par l'eau selon la densité.

- **Le séchage**

Le café bien fermenté, trié et complètement lavé, sera acheminé vers les tables de séchage. La durée du séchage variera en fonction de la disponibilité du soleil. La procédure idéale est de faire sécher le café dans un espace ouvert.

L'opération de séchage devrait se faire le plus naturellement possible, en évitant toute forme de précipitation.

Le café étant un bien comestible, son passage dans les bacs de fermentation, dans les conduits et bacs de séjour doit être protégé par la peinture Epoxy.

Pour éviter le contact du café avec les treillis métalliques sur les tables de séchage, il est conseillé d'utiliser le « SHADE NET » nom commercial d'une sorte de filet fabriqué par la société Kenyane AGRISWORKS LTD. Ce type de filet a déjà fait ses preuves au Kenya.

- **Emballage**

Pour être transporté vendu aux usiniers, le café parche est mise en emballage dans les sacs en plastique ou en jute de 50 à 100 Kg.

4. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

Equipement d'une station de lavage

Pour une station de lavage de café cerise, la marque Mckinnon est la mieux indiquée de par sa capacité de supporter les conditions d'humidité et autres intempéries atmosphériques.

- 1) Bac de réception café cerise muni d'un système de dépierrage, d'une alimentation en eau réglable.
Il est en plus équipé d'un diviseur de chute d'alimentation placé et adapté à des roulements sur pallier.
- 2) La dépulpeuse complète de système Aagaard Mackinnon équipée d'un assemblage arrière de prénettoyage et séparateur de pierres (cailloux) avec assemblage à disques. Il est équipé de 3 ou 4 disques de dépulpage et d'un repasseur avec ses accessoires.
- 3) Une trieuse MK 111 complète avec suspenseur de roulements. Un élévateur sur pallier de ¾'' et accessoires. Tout assemblage et accessoires pour fonctionner avec repasseur.
- 4) Repasseur de pulpes à simple disque complet.

Système de nettoyage
Assemblage flexible et axe extenseur
Palier SN 510 et roulement complet.

- 5) Système de triage finale avec courroies sans fins de plus ou moins 4m de long.
- 6) Groupe électrogène de secours modèle 8 HP livré avec l'équipement complet.
Le coût de l'équipement complet pour une chaîne tout équipement complet dès la réception du café cerise à la phase finale s'élève à **14.000.000 FRW**.

Une chaîne de dépulpage convient pour une production de 200 tonnes de café parche.

Matériel roulant

1 pick up DAIHATSU d'occasion pour ramassage:
1 moto TF 125 @ 1 500 000:

Equipement et matériel de bureau

Tables + chaises + armoires :

1 machine à écrire :

Groupe électrogène

Ce groupe sera la principale source d'énergie car il n'y a pas d'électricité au site de YARAMBA.

Groupe électrogène Diesel 10 KVA dont le coût est

Matières premières

Pour calculer le coût de matières premières, on doit d'abord connaître combien de tonnes de café cerise faut-il acheter pour obtenir 200 tonnes de café marchand.

Selon les données de l'OCIR Café, 5,8 kg de café cerise donnent 1 kg de café parche; et 100 kg de café parche donnent 70 Kg de café marchand.

Ainsi donc,

Quantité de café parche à produire = $(200 \times 100) / 70$ = 284,71 tonnes
Quantité de café cerise à acheter = $284,71 \times 5,8$ = 1 657,11 tonnes

Besoins en main d'œuvre

a) Le personnel technique

Qualification	Nombre
Electromécanicien A2	1
Aide techniciens principal A3	1
Aides techniciens adjoints	2
Manœuvre d'occasion	25

b) Le personnel administratif

Qualification	Nombre
Directeur	1
Chef administratif et financier	1
Aide personnel	1
Secrétaire - comptable	1
Caissier	1
Chauffeurs	2
Gardiens	3

3.5. Génie civil et construction

Bâtiments :
Adduction d'eau :

3.6. Besoins en emballages

Désignation

1 balle de 500 sacs pour collecte café cerise
Fil à coudre pour machine
Aiguilles pour couture

Total

3.7. Besoins matériels divers

Désignation

Palettes en bois 2 x 1 m 50 pièces @ 5000
Filets de séchage
Sachets en plastic pour la couverture des tables au moment de la pluie
Total

5. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Terrain	2 000
Génie Civil et Construction	10 000
Equipement de Production	20 000
Matériel de Bureau	3 000
Matériel roulant et Groupe Electrogène	15 000
Sous total	50 000
Frais de premier établissement (3%)	1 500
Divers et imprévus (3%)	1 500
Sous total	53 000
Fond de roulement	7 000
Coût total d'investissement	60 000

4.5. Unité de Fabrication de feuilles de manioc émincées « ISOMBE »

1. Une description du projet

Le projet est l'installation d'une " Unité semi-Industrielle de Transformation des Feuilles de Manioc Emincées - ISOMBE ".

Implantation d'une unité semi-industrielle de transformation de feuilles de manioc émincées " ISOMBE ". Le projet prévoit mettre sur le marché les feuilles de manioc émincées à l'état frais. Les feuilles émincées seront emballées dans les sachets plastiques de 1 kg et de 1/2 kg et conservées dans les réfrigérateurs pour la vente. La capacité de production de l'unité se situera entre 2000 et 4000 kg de feuilles émincées et emballées par jour soit une production annuelle de 400 tonnes à 800 tonnes par an. Cette unité va fonctionner pendant au moins 200 jours par année. Le principal marché visé est celui de la Ville de Kigali.

Quelques indicateurs numériques :

• Produit	: Feuilles de manioc émincées " ISOMBE "
• Marché visé	: 40.000 ménages de la ville de Kigali
• Capacité de production	: 800 tonnes par an
• Coût d'investissement	: 50.000.000 Frw
• Prix de revient	: 205 Frw le kilo
• Prix de vente	: 257 Frw le kilo
• Période de Récupération	: 3 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 27%
• Création d'emplois	: 17 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 6 000 agriculteurs
• Contribution au PIB	: 500.000.000 Frw en 10 ans
• Contribution au trésor public	: 100.000.000 Frw en 10 ans

Bénéficiaires directs

- Agriculteurs des communes de Kanombe, Rubungo et Gikomero
- Consommateurs d'Isombe, surtout ceux de la ville de Kigali
- Etat rwandais à travers les impôts et autres contributions au trésor public
- Banques et assurances
- Employés de l'unité

2. Une description des produits

Le manioc, un aliment populaire

Le manioc est une Euphorbiacée originaire de l'Amérique du sud. L'histoire révèle qu'il a été introduit en Afrique vers l'an 1600, le manioc s'est rapidement développé en Afrique Centrale.

Le manioc est une plante arbustive, semi-ligneuse, atteignant en culture 2 à 3 mètres de hauteur. Les tiges, dont le diamètre ne dépasse pas 2-3 cm, sont en grandes parties remplies de moelle et, de ce fait, fort fragile. Les feuilles, quelques fois pourpre dans le jeune âge, sont vert clair et vert

foncé. Les feuilles sont portées par de longs pétioles ; ceux-ci, de même que les nervures foliaires, sont de couleur verte ou rouge à pourpre, plus rarement blanchâtres.

Les inflorescences sont des panicules terminales. Les fleurs unisexuées sont de couleur rose, pourpre, jaunâtre ou verdâtre. Elles sont dépourvues de corolles. On rencontre des fleurs mâles et des fleurs femelles dans la même inflorescence, mais la floraison n'a jamais lieu en même temps. Les fruits sont des capsules déhiscentes, éclatant bruyamment à maturité. Les variétés qui donnent de feuilles comestibles appartiennent à l'espèce *Manihot esculenta*.

Généralement le manioc est cultivé pour ses racines qui constituent un aliment hydrocarboné de base dans la plupart des pays de la Région des Grands Lacs. C'est une plante très riche en amidon. Elle est consommée soit directement sous forme de "manioc vert", soit sous forme de farine. Sa popularité résulte avant tout de ses qualités exceptionnelles : croissance vigoureuse, rendement assuré et très élevé, travail restreint et facile, aptitude spéciale à réussir après défrichage, résistance à la sécheresse, facilité de conservation dans le sol, etc...

Le manioc s'accommode de toutes espèces de sols, mais sa production sera toujours fonction de la qualité du terrain. Il préfère les sols sablo-argileux profonds, meubles et bien drainés.

Les feuilles, un légume très riche et abordable

Les feuilles qui étaient auparavant considérées comme des sous-produits de la plante interviennent de plus en plus dans l'alimentation de nombreuses populations au Rwanda ou leur consommation est devenue courante depuis un certain temps.

Leur teneur protidique élevée constitue un complément alimentaire appréciable, surtout lorsque la nourriture de base est composée de racines de manioc. En effet ; comme nous l'avons vu précédemment, la pauvreté quantitative en protides des racines de manioc est encore accentuée par un mauvais équilibre des acides aminés essentiels.

Pour la préparation des feuilles de manioc, on prélève les extrémités des tiges de manioc dans lesquelles se trouve le bourgeon terminal constitué par plusieurs jeunes feuilles en formation, 2 à 3 feuilles non mûres et une à plusieurs feuilles ayant un développement adulte mais suffisamment tendre. Pour ces dernières une partie du pétiole est conservée. Ceci permet de donner une saveur spéciale au plat cuisiné. Vous trouverez ci-après l'analyse d'un type de manioc normalement utilisé.

Les résultats d'analyse obtenus par INERA de la République Démocratique du Congo sont les suivants :

Spectre des Acides aminés en % de l'azote aminé total:

	Bourgeon terminal	Limbe de feuille immature	Limbe de feuille adulte
Thréonine	4.64	4.69	4.66
Ac. -glut	12.88	12.96	13.51
Proline	4.61	4.94	5.02
Glycine	5.30	5.64	5.83
Méthionine	1.71	1.63	1.63

Leucine	9.08	9.57	9.54
Lysine	7.89	7.46	6.62
Arginine	6.57	6.36	6.22

Nous noterons qu'en pratique les maniocs qui auront plus de chance de donner une alimentation importante et bien équilibrée seront ceux qui, bien adaptés à la région et tolérants aux maladies, donneront une quantité élevée d'extrémités tendres, composées de nombreuses feuilles molles, bien développées et à proportion de limbe élevée.

L'intérêt nutritionnel de la valorisation des feuilles est principalement l'apport protéique dans les plats.

Le présent projet vise la valorisation de ces feuilles de manioc par sa production, sa transformation et sa distribution à grande échelle.

Le produit à mettre sur le marché s'appelle "ISOMBE" à savoir les feuilles de manioc, actuellement produites par pilonnage. Cette fois ci, il sera produit par un procédé semi-industriel mais qui conserve la structure et la qualité traditionnelle. Les feuilles *émincées* seront emballées dans les sachets en plastiques et conservées à l'état frais dans les congélateurs pour la vente. Cette conservation permettra de garder toutes les valeurs nutritives. La quantité unitaire de vente sera de 1 kg et de ½ kg Dans ce projet, le promoteur vise d'abord, nous l'avons dit, le marché intérieur, surtout celui de la ville de Kigali.

3. Une description des procédés technologiques de production

Technologie et Procédés de fabrication

La technologie choisie utilise des procédés mécaniques qui consiste principalement à couper les feuilles de manioc, mettre en emballage et congeler pour la conservation et la distribution. Le tableau suivant illustre les traitements à faire, les opérations y afférentes et les équipements ou le matériel approprié dès la récolte jusqu'à la congélation.

Traitement	Opérations	³ Equipement/matériel
9. Récolte	Les feuilles sont récoltées des tiges de manioc et en s'assurant qu'elles sont encore jeunes et n'ont pas commencé à se déchausser.	Manuel : - des couteaux - des paniers
10. Nettoyage	On enlève les feuilles séchées et les troncs ou tiges et on les lave dans l'eau et on retient les extrémités des tiges de manioc dans lesquelles se trouve le bourgeon terminal constitué par plusieurs jeunes feuilles en formation, 2 à 3 feuilles non mûres et une à plusieurs feuilles ayant un développement adulte mais suffisamment tendre.	Manuel : - des couteaux - des paniers - des bassins - des seaux - des balances

³ Voir Facture-proforma en annexe

11.Coupure et tranchage	La coupure et le tranchage se feront par un procédé mécanique dans une machine qui coupe et tranche les feuilles en petits morceaux de 3 à 10 mm pour donner le produit ISOMBE .	Electrique : Machine Coupe-légumes CL 60 à levier d'un rendement de 400 à 900 kg/heure.
12.Blanchissage :	Le produit est passé dans un blanchisseur continu pour inactiver des enzymes responsables de brunissement et pour arrêter la fermentation et le développement des micro-organismes afin d'assurer la conservation.	Marmite chauffe directe à gaz
13.Essorage	Cette fois ci le produit est passé dans uneessoreuse pour laisser éliminer l'eau des feuilles de manioc.	Essoreuse Es 10
14.Mise en emballage	Les feuilles seront pesées et mises en sachets plastiques en quantité de 1 kg et ½ kg	Une conditionneuse sous vide en sachets plastique
15.Congélation	Pour assurer la conservation	Chambre froide DIO

Remarquons qu'il faudra un équipement auxiliaire comme une armoire, des tables, des paniers, des tabliers et des chaises.

4. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

Terrains et bâtiments

Nature	Mesure
Terrain pour plantation de manioc	3 Ha
Terrain pour bâtiment	2500 m2
Bâtiments	400 m2
Total	-

• Equipement de Production

Type	Marque	Quantité
Coupe-légumes	CL 60	2
Essoreuse Es 10		4
Blanchisseuse - Marmite		1
Conditionneuse		1
Chambre froide		1
Matériels divers		
Total		

Matériel roulant

Une camionnette	1
-----------------	---

Matériel de bureau

Nature	Quantité
Ordinateurs et accessoires	1
Mobiliers et autre équipement auxiliaire	

Matériel divers	
Total	

Besoins en matières premières

La capacité de traitement maximale de l'unité est de 800.000 kg de feuilles de manioc émincées Isombe. Mais, il a été estimé que cette capacité sera exploitée respectivement à 50% la première année, à 75% la deuxième année et à 100% à partir de la troisième année.

Compte tenu du fait que 1,25 kg de feuilles fraîches donnent 1 kg feuilles émincées après traitement et que le coût unitaire est de 90 Frw par kg de feuilles fraîches, les besoins en matière premières sont les suivants.

Année	Quantité en kg de feuilles émincées	Quantité en kg de feuilles fraîches
1	400.000	500 000
2	600.000	750 000
3	800.000	1 000 000

Besoins en main d'oeuvre

Type	Nombre
a. Technique	
Chef technique	1
Ouvriers qualifiés	2
Manoeuvres	5
b. Administratif	
Directeur	1
Chef commercial	1
Agent de ventes	1
Chef administratif	1
Chauffeur	1
Secrétaire	1
Gardiens	3

Besoins en énergie et en eau

Type d'énergie	Quantité/an
Electricité	20 000 Kwh
Eau	500 m3

Besoins en emballages

Nature	Quantité/an
Sachets en plastique	2 000 000 pièces

5. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Terrain	1 000
Bâtiments	10 000
Equipement de Production	20 000
Matériel de Bureau	3 000
Véhicule	6 000
Sous total	40 000
Frais de premier établissement (3%)	1 200
Divers et imprévus (3%)	1 200
Sous total	42 400
Fond de roulement	7 600
Coût total d'investissement	50 000

4.6. Unité de Fabrication de la farine de manioc

1. Une description du projet

Le projet consiste en l'installation de l'unité semi-Industrielle de Transformation des tubercules de manioc en farine fermentée et en amidon.

Le projet prévoit mettre sur le marché la farine fermentée de manioc de haute qualité et l'amidon. La farine sera emballée dans les sacs plastiques de 25 kg et de 50 kg pour la vente en gros. La capacité maximum de production est de 4 tonnes de farine et 200 kg d'amidon par jour, soit une production annuelle de 1.000 tonnes de farine et 50 tonnes d'amidon. Cette unité va fonctionner pendant au moins 250 jours par année. Le principal marché visé est celui de la Ville de Kigali.

Quelques indicateurs numériques :

• Produits finis	: Farine fermentée et amidon
• Marché visé	: plus de 200.000 ménages dans les villes du pays
• Capacité de production	: 1.000 tonnes/an de farine et 50 tonnes/an d'amidon
• Coût d'investissement	: 80.000.000 Frw
• Prix de revient	: 69 Frw le kilo
• Prix de vente de la farine	: 100 Frw le kilo
• Prix de vente de l'amidon	: 200 Frw le kilo
• Période de Récupération	: 2 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 35%
• Création d'emplois	: 16 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 10.000 agriculteurs
• Contribution au PIB	: 500.000.000 Frw en 10 ans
• Contribution au trésor public	: 150.000.000 Frw en 10 ans

Bénéficiaires directs :

- Plus de 50.000 agriculteurs
- Consommateurs de farines de manioc, surtout ceux de la ville de Kigali
- Etat rwandais à travers les impôts et autres contributions au trésor public
- Banques et assurances
- Employés de l'unité

2. Une description des produits

Le manioc, un aliment populaire

Le manioc, *Manihot esculenta*, est une Euphorbiacée originaire de l'Amérique du Sud. Ce tubercule féculent pousse sous les tropiques, presque exclusivement dans les plaines les plus chaudes. Les divers cultivars de manioc se répartissent généralement en deux groupes importants, d'après la teneur des tubercules en glucosides cyanogénétiques : d'une part, la variété «amère», dans laquelle les glucosides cyanogénétiques se répartissent à «forte» dose dans tout le tubercule, et d'autre part, la variété «douce» dans

laquelle les glucosides se confinent à « faible » dose, surtout au niveau de la peau du tubercule.

Utilisations principales

La culture du manioc est localisée principalement dans la ceinture équatoriale, définie par les latitudes 30° N et S et se limite aux zones ne dépassant pas 2 000 m d'altitude et bénéficiant de précipitations annuelles comprises entre 200 et 2000 mm. Dans cette région, le manioc constitue une denrée de première nécessité pour une population d'environ 800 millions d'âmes (Truman, 1982). La production totale de manioc et les projections quant à sa consommation sont respectivement de 78 809 et 124 987 (x 100 tonnes) pour 1985, et 88 715 et 135 513 (x 100 tonnes) pour 1990 (FAO, 1980). C'est en Afrique que la consommation annuelle par habitant est la plus élevée : en moyenne 102 kg par an. En République Démocratique du Congo, la consommation dépasse 300 kg par an et par personne.

Alimentation de l'homme

Avant d'être consommées, sous quelque forme que ce soit, les racines de manioc des variétés amères doivent subir un traitement qui les débarrasse de leurs propriétés toxiques. Les racines elles-mêmes contiennent un enzyme propre à dédoubler la manihotoxine : la linasse. Ce dédoublement ne s'opère toutefois qu'en présence de l'air. Les racines de manioc débarrassées de leur écorce peuvent être transformées en farines après dessiccation. La farine obtenue par pilonnage ou mouture des racines séchées est employée comme telle dans l'alimentation. Une autre méthode consiste à soumettre pendant 36 à 48 heures les racines pelées au rouissage dans une eau courante, de préférence. La fermentation qui s'installe rapidement élimine pratiquement tout le glucoside. La farine provenant des racines rouies est utilisée pour la préparation de « Ubugari » qui constitue un aliment de base pour une bonne partie de la population des pays de l'Afrique centrale dont le Rwanda.

Aliments pour animaux

Les granulés et les cossettes de manioc constituent une source énergétique dans l'alimentation des animaux. A cet effet, les cossettes, les tubercules frais sont lavés, épluchés et coupés en morceaux de 3 à 6 cm de longueur qui sont ensuite séchés à l'air libre sur de larges surfaces de béton. Les granulés sont préparés à partir de ces cossettes qui, une fois séchées, sont moulues et compactées en granulés cylindriques d'environ 2 cm de longueur et 1 cm de diamètre. La Thaïlande, la Malaisie et l'Indonésie sont les principaux pays exportateurs de manioc en cossettes et en granulés surtout à destination de l'Union européenne et des Etats Unis d'Amérique.

Produits industriels

Le manioc est une matière très importante pour les industries non alimentaires. La basse teneur en amylose et la haute teneur en amylopectine de l'amidon de manioc lui confèrent une viscosité qui lui donne d'excellentes propriétés adhésives et lui permet d'être utilisé dans les industries de papier et de textile. Cet amidon intervient aussi dans la production

de dextrans qui servent à la fabrication des colles. L'alcool éthylique (éthanol) est également un produit dérivé du manioc.

Composition du manioc

La proportion en chair de manioc consommable varie de 80 à 90% selon la variété, l'âge et la maturité du tubercule. La composition chimique du manioc épluché est en effet fonction de la maturité, de la variété et des pratiques culturales, du lieu de stockage et de la région. Les tubercules contiennent 30 à 40% de matières sèches où l'amidon et les sucres sont prédominants. Ils contiennent également d'importantes quantités de vitamine C : environ 35 mg par 100 gr de produit frais (Onwueme, 1978).

Néanmoins, la racine de manioc est un aliment assez pauvre. Elle ne renferme que 0,50 à 0,70% de matières protéiques, 0,33% de glucose et 1% de saccharose et dextrine ; le reste de la matière sèche est en grande partie constitué de cellulose.

Composition des tubercules de manioc épluchés

Composant	Tubercule épluché Total matière (%)	Matière sèche (%)
Eau	66,2	--
Amidon	27,5	81,5
Sucrose	1,0	3,0
Glucose	0,4	1,1
Fructose	0,3	0,8
Protéines	0,4	1,3
Matières grasses	0,2	0,6
Eléments minéraux	0,8	2,5
Fibres diététiques	1,5	4,3
Résidu	1,7	4,9
Cyanide (HCN) (ppm)	150-300	300-900

Le système de production traditionnel de la farine fermentée assure en autoconsommation la subsistance des populations rurales. Ce n'est que le surplus vivrier et notamment les cossettes de manioc, qui est commercialisé. La part commercialisée est de 12%. Le prix moyen de vente des cossettes de manioc est de 70 Frw le kg sur les marchés. C'est un prix d'équilibre entre le pouvoir d'achat des consommateurs et l'intérêt des producteurs et des distributeurs. Pour l'instant ce schéma fonctionne. Le prix satisfait les uns et les autres. Pour les producteurs, c'est un coût marginal, l'ensemble de leurs besoins étant couvert par leur production autoconsommée et par ce qui est acheté avec les revenus des cultures de rente. Pour les consommateurs, le prix bas de cossettes correspond à leur pouvoir d'achat.

Si comme le montrent les études démographiques, la population des villes doit augmenter au point d'atteindre en l'an 2015 entre 3,2 et 4,8 millions d'habitants sur une population totale de 16 millions d'habitants, cela signifie qu'il y aura alors plus que 3 ruraux pour un citadin contre 10 aujourd'hui.

En d'autres termes, chaque rural devra nourrir trois fois plus de citoyens. Or, sa capacité de travail est déjà saturée dans les conditions actuelles. Comment dans ces conditions, cultiver et produire trois fois plus de cossettes ?

Si on ne fait pas l'effort d'accroître la productivité du système traditionnel, la force de travail restant la même, un déficit de plus de 50% dans l'approvisionnement des villes est inévitable.

Ce déficit aura pour conséquence :

- Une augmentation du prix de vente des cossettes et de toutes autres productions vivrières ;
- une augmentation des importations d'aliments (riz et farine de blé)

Il en résultera une aggravation du déséquilibre de la balance commerciale avec l'étranger déjà induit par la baisse des recettes d'exportation, notamment du café. Or les cours des matières premières en général et celui du café en particulier ne sont pas prêts de retrouver des niveaux satisfaisants en raison de la surproduction mondiale.

Ainsi l'Etat Rwandais devra résoudre deux problèmes, celui de donner du travail à de nouveaux citoyens et produire une nourriture que ces citoyens pourront acheter.

Comment alors donner du travail et produire cette nourriture ? En ce qui concerne la création d'emplois dans les villes, elle dépend essentiellement du progrès économique dans le secteur secondaire et tertiaire (productions industrielles et services).

Quant à l'alimentation, dès lors qu'elle ne peut être ni importée pour des raisons d'économie de devises, ni produite dans les structures traditionnelles, il faut aménager de nouvelles techniques de production avec des productivités qui compensent le déficit en force de travail. Ceci suppose une agriculture plus performante et une transformation industrielle dont les prix de revient sont évidemment plus élevés. Ces suppléments de coûts seront payés par l'élévation du pouvoir d'achat avec la création d'emplois. De toute façon l'augmentation du prix de denrées alimentaires est inéluctable que ce soit dans le système amélioré ou dans le système en raison de la pénurie de l'offre.

D'une manière générale, pour faire face à la détérioration des termes de l'échange, le Rwanda doit accélérer la politique de diversification agricole afin :

1. d'alimenter en matières premières ses industries de transformation agro-alimentaires et agro-industrielles ;
2. de diversifier les exportations ;
3. d'accroître la valeur ajoutée de ces exportations.

En conclusion, il faut débiter dès à présent, une agriculture plus performante et une transformation des produits agricoles avec des technologies appropriées afin de produire

des aliments suffisants de bonne qualité à des prix abordables tel que la farine fermentée de manioc.

3. Une description des procédés technologiques de production

Comme précité, au Rwanda, le manioc est utilisé dans l'alimentation humaine essentiellement. Il est transformé en farine utilisée pour préparer de la pâte de farine de manioc. Il est produit artisanalement.

Ailleurs dans le monde, les produits de manioc sont produits industriellement et artisanalement.

En Afrique Centrale, les produits dérivés de la transformation de manioc sont : les farines fermentées ou rouies, les pâtes, les boissons fermentées et l'alcool.

En Afrique de l'Ouest, le manioc est transformé traditionnellement en trois principaux produits : le Gari, l'Attieké et la farine.

Les techniques de production de ces dérivés diffèrent selon les goûts, les pays, les variétés de manioc utilisées (amer ou doux) et les habitudes alimentaires locales.

Les principaux produits de l'industrie sont les amidons et les farines grillées dans des pays comme le Brésil.

Au Rwanda, la transformation du manioc reste artisanale. Des essais de production à l'échelle industrielle ont été effectués avec succès. Une petite unité pilote de transformation du manioc a été conçue et réalisée par le Professeur Munyanganizi Bikoro. Elle peut réaliser tous les principaux produits du manioc connus en utilisant des équipements produits sur place.

La présente étude propose la production industrielle de deux produits à savoir : la Farine fermentée alimentaire et l'Amidon.

1. Les procédés de transformation

Une fois récoltés, les tubercules de manioc sont très périssables. Si aucune précaution n'est prise pour la conservation, ils se détériorent après 48 heures. Cette détérioration après la récolte est due à deux processus distincts : les changements physiologiques et les changements microbiens. L'avarie physiologique s'enclenche souvent dans les 24 heures qui suivent la récolte, tandis que l'avarie microbienne commence généralement à se manifester après une semaine (Cock, 1985). Il faut donc transformer les tubercules le plus rapidement possible après la récolte afin de freiner le processus physiologique et la détérioration qui s'ensuit.

Un des avantages de la transformation du manioc est que les produits transformés sont plus aisément stockables que le manioc brut ; ils nécessitent moins d'espace et peuvent être conservés plus longtemps.

Par exemple, la farine fermentée alimentaire, un produit sec du manioc, est moins affectée par les transformations biochimiques lors du stockage et du transport. Elle ne perd donc pas sa valeur nutritionnelle au même rythme que les tubercules frais stockés. La transformation sert donc tout d'abord à détoxifier le dérivé du manioc, ensuite, à le rendre plus propre à la consommation et enfin, à faciliter le stockage.

a) Procédé artisanal

Les équipements de la transformation traditionnelle du manioc sont constitués de matériels d'usage courant, sans aucune spécificité.

La préparation de la farine fermentée alimentaire utilise les instruments suivants :

1. Couteau de l'épluchage
2. Panier pour manipulation
3. Récipient pour le rouissage ou la fermentation
4. Clayonnage ou nattes pour le séchage
5. Couteau à gratter les tubercules secs
6. Mortier et pilon pour la mouture
7. Tamis pour séparer la farine des grumeaux et fibres

Ces équipements ne peuvent pas permettre de traiter des quantités plus importantes de manioc. Une production à grande échelle nécessite des équipements d'une grande capacité et plus performants.

b) Procédé semi-industriel

Le procédé de transformation de manioc pour produire la farine et l'amidon est une variante du « **Procédé de la voie humide** » proposée par le Professeur Munyanganizi Bikoro. Le procédé de la voie humide produit une farine universelle à partir de laquelle on peut réaliser tous les produits du manioc en quelques minutes ou quelques heures seulement, alors que traditionnellement il faut des journées, voire une semaine pour les préparer.

2. Les étapes de production de la farine fermentée

1. Réception des tubercules

Les tubercules de manioc sont reçues des producteurs, puis pesées avant d'être déversées dans des bacs de réception où elles subissent un nettoyage manuel poussé.

2. Epluchage

L'épluchage est manuel. L'usine peut envisager, pour éviter beaucoup de main-d'œuvre, d'exiger les livraisons de tubercules épluchés quitte à majorer le prix du kilo livré.

3. Broyage

Les tubercules sont broyés à la machine, le broyeur. Le résultat du travail de cette machine est entre le râpage, le mincissage et la farine humide des tubercules. Cette opération, indispensable permet de réduire la durée de la fermentation et d'éliminer rapidement et complètement le glucoside cyanogénétique.

4. Rouissage

Le manioc broyé est mis à rouir dans des sacs placés dans des bacs de fermentation pour éliminer l'acide cyanhydrique, ainsi que pour faciliter les traitements ultérieurs.

5. Pressage

Les sacs de pâte humide sont pressés à l'aide de presse hydraulique pour réduire l'eau de la pulpe et hâter le séchage.

6. Séchage

Après le pressage et émiettage, la farine humide est envoyée au séchoir à air chaud et sur des aires séchées par le soleil.

7. Mouture

Après le séchage, le produit est sous forme de gruaux de manioc qui sont moulus dans des moulins à marteaux dont le rendement se retrouve accru du fait de la réduction très importante des dimensions de manioc

8. Conditionnement

La farine obtenue est conditionnée en sacs plastiques, papier et tissu de 25 et 50 kg

3. Description de la ligne de production d'amidon

1. Le râpage

Les tubercules épluchés ou dé pelliculés sont râpés ou broyés les plus finement possible afin de faciliter la séparation des grains d'amidon des fibres par lavage à l'eau.

2. L'extraction de l'amidon

La pulpe de manioc est lavée abondamment à l'eau afin de faciliter la séparation des fibres des grains d'amidon

3. La décantation

Le lait d'amidon sortant de l'extracteur est envoyé dans des bacs de décantation afin d'éliminer par exsudation l'eau et de permettre le dépôt d'amidon.

4. Le séchage

L'amidon sous forme de pâte serrée est émietté puis étalé sur des plateaux de séchage dans un séchoir à air chaud ou sur plateaux exposés au séchage solaire.

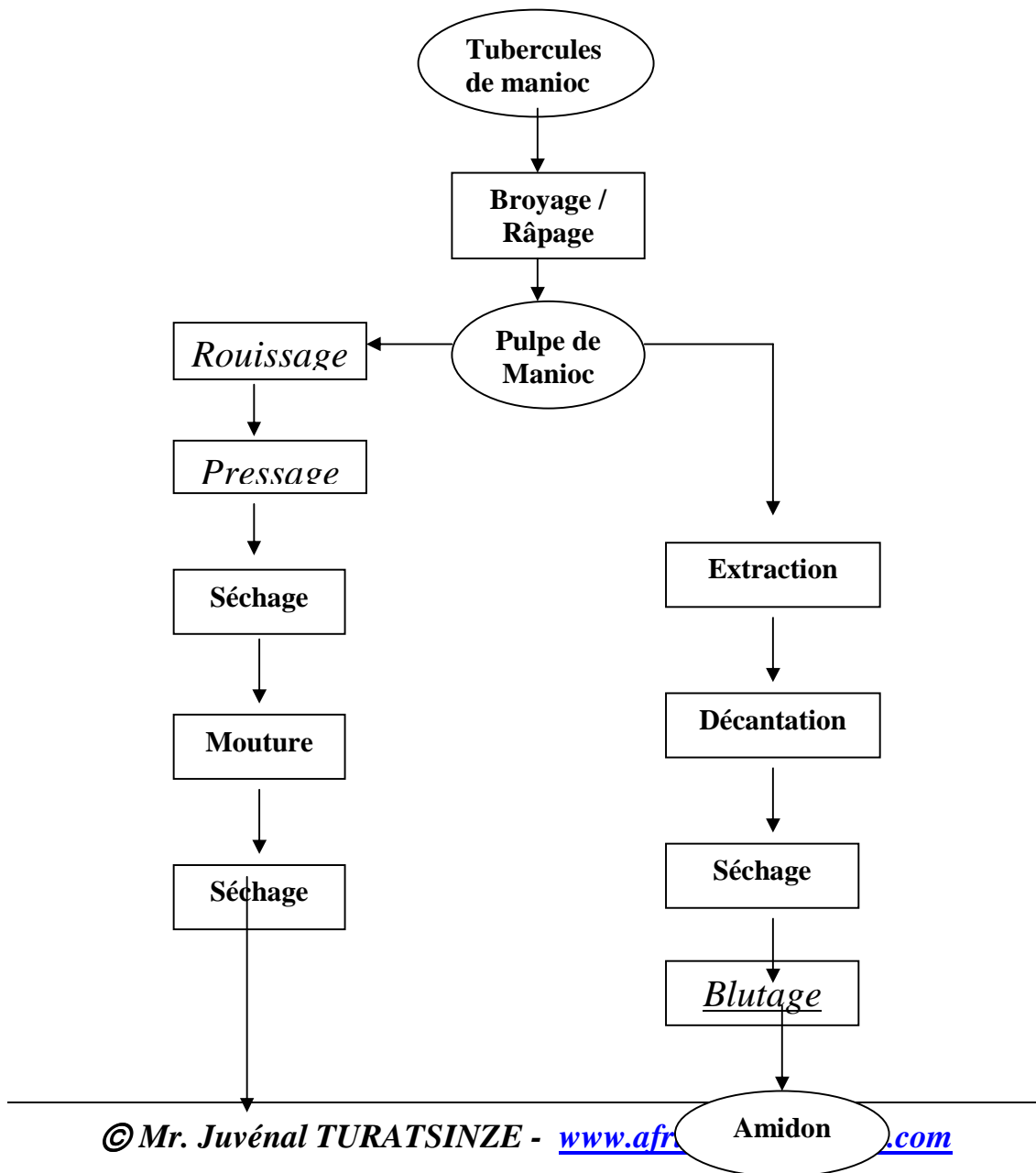
5. *Blutage*

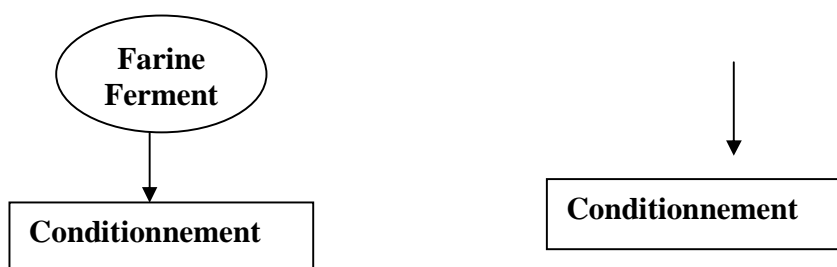
Les grains d'amidon séchés sont broyés puis tamisés pour réaliser une présentation homogène

6. *Conditionnement*

Le conditionnement de l'amidon se fera en sacs de papier ou de plastique de 25 et 50 kg.

Diagramme de Production de la farine de manioc et de l'amidon





4. Capacité de Production

Le projet préconise l'installation d'une unité semi-industrielle de transformation de tubercules de manioc qui a une capacité de production maximale de 4 tonnes de farine et 200 kg d'amidon par jour. Les produits finis sont la farine de manioc, mises en sacs plastiques de 25 kg et 50 kg et l'amidon mis en sacs de 25 kg. La production sera vendue aux demi-grossistes intermédiaires, qui vendront aux détaillants, notamment les vendeurs des marchés, les boutiques, les maisons d'alimentation et les restaurants.

5. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

Equipement de production

Le tableau suivant illustre les traitements à faire, les opérations y afférentes et les équipements ou le matériel approprié dès la réception des tubercules de manioc jusqu'au conditionnement

Matériel de production de la Farine

Etape	Equipement/matériel	Construction/Espace
Réception		Espace 10 m ²
Lavage	Laveur de manioc, bassins	1 Bac de lavage 0,6mx0,6mx4m
Epluchage	Couteaux, Bassins, Seaux, Balances	
Râpage	Râpe	
Rouissage		4 Bacs de fermentation 0,6mx0,6mx4m
Pressage	2 Presses hydraulique	
Emiétage	manuel	
Séchage	Plateaux	Séchoirs à bois ou solaire
Mouture	Moulin, Tamis vibrant	
Conditionnement	Sacs et fil pour 12 mois Machine d'ensachage	
*Autres matériels		
Total		

Matériel additionnel de production de l'Amidon

Etape	Equipement/matériel	Construction/Espace
Broyage	2 Broyeurs	
Extraction	Extracteur	
Décantation		1 Bac de décantation
Emiétage	manuel	
Blutage	Bluteuse	
Tamisage	Tamis vibrant	
Total		

*Autres matériels auxiliaires :

- Petit matériel de laboratoires
- Matériel d'essai de cuisine
- Armoires, des tables, des paniers, des tabliers, chaises, etc.

Evaluation des investissements

- Terrains et bâtiments

Nature	Mesure
Terrain pour plantation de manioc	3 Ha
Terrain pour bâtiment	2500 m ²
Bâtiments et adduction d'eau	400 m ²
Total	-

- Equipement de Production

Matériel de production de la Farine

Etape	Equipement/matériel	Construction/Espace
Réception		Espace 10 m ²
Lavage	Laveur de manioc, bassins	1 Bac de lavage 0,6mx0,6mx4m
Epluchage	Couteaux, Bassins, Seaux, Balances	
Râpage	Râpe	
Rouissage		4 Bacs de fermentation 0,6mx0,6mx4m
Pressage	2 Presses hydraulique	
Emiétage	manuel	
Séchage	Plateaux	Séchoirs à bois ou solaire
Mouture	Moulin, Tamis vibrant	
Conditionnement	Sacs et fil pour 12 mois Machine d'ensachage	
*Autres matériels		
Total		

Matériel additionnel de production de l'Amidon

Etape	Equipement/matériel	Construction/Espace
Broyage	2 Broyeurs	
Extraction	Extracteur	
Décantation		1 Bac de décantation
Emiétage	manuel	
Blutage	Bluteuse	
Tamissage	Tamis vibrant	
Total		

- *Autres matériels auxiliaires :

- Petit matériel de laboratoires
- Matériel d'essai de cuisine
- Armoires, des tables, des paniers, des tabliers, chaises, etc.

- Matériel roulant

Une camionnette daihatsu de 4 tonnes	1
--------------------------------------	---

- Matériel de bureau

Nature	Quantité
Ordinateurs et accessoires	1
Mobiliers et autre équipement auxiliaire	
Matériel divers	
Total	

Besoins en matières premières

La capacité de traitement maximale de l'unité est de 17.000 kg de tubercules de manioc par jour : 16.000 kg pour produire la farine et 1.000 kg pour fabriquer l'amidon. Compte tenu que 4 kg de tubercules donnent 1 kg de farine et 10 kg donnent 2 kg d'amidon, l'unité pourra produire 4.000 kg de farine et 200 kg d'amidon par jour.

Mais, il est prévu que l'unité fonctionnera 250 jours par an et que sa capacité sera exploitée respectivement à 75% la première année et à 100% à partir de la deuxième année.

Les tubercules de manioc sont actuellement achetés à 10 Frw le kilo.

Année	Quantité en kg de tubercules traités	Quantité en Kg de farine produite	Quantité en Kg d'amidon produit
1	3.187.500	750.000	37.500

2	4.250.000	1.000.000	50.000
3	4.250.000	1 000.000	50.000

Besoins en main d'œuvre

Type	Nombre
a. Technique	
Chef de Production	1
Technicien	1
Ouvriers qualifiés	3
Manœuvres	5
b. Administratif	
Gérant	1
Vendeur	1
Secrétaire -comptable	1
Chauffeur	1
Gardiens	3

Besoins en énergie et en eau

Type d'énergie	Quantité/an
Electricité	10 000 Kwh
Eau	2000 m3

Besoins en emballages

Nature	Quantité/an
Sacs en plastiques de 10 kg, 25 kg et 50 kg	50 000

6. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Terrain pour bâtiments et plantations	4 000
Bâtiments et adduction d'eau	20 000
Equipements de Production	28 000
Matériel de Bureau	3 000
Véhicule Daihatsu 4 tonnes	15 000
Sous total	70 000
Frais de premier établissement (3%)	2 100
Divers et imprévus (3%)	2 100
Sous total	74 200
Fond de roulement	5 800
Coût total d'investissement	80 000

4.7. Unité de Fabrication de la purée de tomate et du ketchup

1. Une description du projet

Le projet consiste en une installation d'une Unité Micro-Industrielle de Transformation de la Tomate: Fabrication de Purée, Ketchup et Sauce de tomate.

Le projet prévoit fabriquer et mettre sur le marché la Purée, le Ketchup et un sauce de Tomate de meilleure qualité. Le projet consistera en trois principales activités : la collecte des tomates, la transformation proprement dite et la vente des produits finis. La capacité de production de l'unité oscillera autour de 100 tonnes de tomates par an.

Quelques indicateurs numériques :

• Marché visé	: 50.000 ménages de la ville de Kigali
• Produits	: Purée, ketchup et sauce de tomate
• Capacité de production	: 200 tonnes par an
• Coût d'investissement	: 40.000.000 Frw
• Période de Récupération	: 2 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 48%
• Création d'emplois	: 10 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 1 000 agriculteurs
• Contribution au PIB	: 400.000.000 Frw en 10 ans
• Contribution au trésor public	: 120.000.000 Frw en 10 ans

Bénéficiaires directs :

- Promoteur
- Plus de 1000 agriculteurs de tomates des provinces de Kibungo, Byumba et Gitarama ;
- Consommateurs de la Purée, du Ketchup et du sauce de Tomate, surtout ceux de la ville de Kigali ;
- Etat rwandais à travers les impôts et autres entrées au trésor public ;
- Banques et Sociétés d'assurances ;
- 6 employés de l'unité.

2. Une description des produits

Les produits qui feront l'objet dans la présente étude sont des produits qui seront produits à partir des fruits de tomates à savoir la Purée, le Ketchup et un sauce de Tomate. Ces produits seront fabriqués à partir des fruits de tomates.

3. Une description des procédés technologiques de production

Le projet préconise l'installation d'une unité de transformation de la tomate qui a une capacité de production journalière de 500 kg par jour, soit 100 tonnes par an.

La tomate étant un fruit très riche en vitamines A et C. Les produits finis sont :

Produit	Ingrédients	Quantité
1. Concentré de tomates	Tomates, sel	70 gr
2. Tomato sauce Top Up	Tomates, sel, sucres	400 gr
3. Ketchup	Tomate, sucre, sel, vinaigre, amidon modifié, glucose, épices	340 gr
4. Sauce de tomates	Tomates, sauce	250 ml

Les produits seront emballés dans les emballages plastiques et seront vendus aux clients ciblés à savoir les restaurants, les hôtels et les collectivités comme les écoles. Ci-dessous, il est décrit la technologie et le processus de production. , etc.

Technologie et Procédés de traitement

La technologie choisie utilise des procédés mécaniques. Les quatre produits visés subissent les mêmes opérations. Ils ne se distinguent surtout que par leur concentration et différents ingrédients ajoutés. Le tableau suivant illustre les opérations subies et les équipements ou le matériel approprié pour leur fabrication.

Opérations pour fabriquer les différents produits

Opérations	Equipement/matériel /ingrédients
Triage	Tables, paniers
Nettoyage	Brosses, couteaux, paniers, bassins, seaux, balances
Pesage	Balances
Blanchiment	Marmites 100 litres
Découpage	Couteaux
Broyage	Broyeur à moteur
Dépulpage	Dépulpeur à moteur
Cuisson et évaporation	Cuisinière, Marmite 100 litres
Ajout d'autres ingrédients	Sucre, sel, vinaigre, amidon modifié, glucose, épices, ail, oignons
Mélange	Tank de mélange
Tamisage	Tamis ou filtres
Pasteurisation	Tank de pasteurisation
Remplissage	Remplisseuse-doseur
Conditionnement	Cuve, thermomètre, Soudeuse électrique, Sachets plastiques et boîtes de cartons
Refroidissement	Bassins, bacs, tuyaux

Remarquons qu'il faudra un équipement auxiliaire comme une armoire, des tables, des paniers, des tabliers et des chaises.

4. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

Terrains et bâtiments

Nature	Mesure
Terrain pour bâtiment	1000 m2
Bâtiments	200 m2
Total	-

Equipement de Production

Type	Marque	Quantité
Broyeur		1
Dépulpeur		
Thermosoudeuse avec aspirateur de sachets plastiques		
Equipement et Matériels divers		
Total		

Matériel roulant

Une camionnette	1
-----------------	---

Matériel de bureau

Nature	Quantité
Ordinateurs et accessoires	1
Mobiliers et autre équipement auxiliaire	
Matériel divers	
Total	

Besoins en matières premières

La capacité de traitement optimale de l'unité est de 100 tonnes de tomates par an. Mais, il a été estimé que cette capacité sera exploitée respectivement à 50% la première année et à 100% à partir de la deuxième année. A partir de la deuxième année, il y aura une augmentation de 10% chaque année. Considérant une perte en quantités de 20% lors du nettoyage, lavage, dépulpage et de la concentration, on estime à la troisième année un besoin de 110 tonnes qui sera augmentée de 10% chaque année après.

Quantité en tonnes de produits à acheter pendant 10 ans

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tomates	50	100	110	121	133	146	161	177	195	214

Besoins en main d'œuvre

Qualification	Nombre
---------------	--------

Main d'œuvre directe

Technicien	1
Ouvriers qualifiés	2
Manœuvres	3
Sous Total	6

Main d'œuvre indirecte

Gérant - Propriétaire	1
Vendeur	1
Chauffeur-livreur	1
Gardiens	2
Sous total	5

Total	11
--------------	-----------

Besoins en énergie et en eau

Article	Unité	Quantité
Electricité	KWH	1 000
Eau	m3	1 000
Bois de chauffage	stèles	100

Besoins en emballages

Article	Unité	Quantité
Cartons (pour 5 kg)	pièces	10 000
Sachets plastiques (pour 1/2 et 1 kg)	pièces	300 000

5. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Terrain pour bâtiments	1,000
Bâtiments et adduction d'eau	10 000
Equipements de Production	15,000
Matériel de Bureau	3 000
Camionnette 2 tonnes	6 000
Sous total	35 000
Frais de premier établissement (3%)	1 050
Divers et imprévus (3%)	1 050
Sous total	37 100
Fonds de roulement	2 900
Coût total d'investissement	40 000

4.8. Unité de Fabrication de jus de fruits et de la confiture

1. Une description du projet

Le projet consiste en l'implantation d'une petite unité de transformation des fruits. La capacité de l'unité de production oscillera autour de 150 litres de jus concentré et de 300kg de confiture par jour de travail de 8 heures. L'unité serait opérationnelle 200 jours par an.

Quelques indicateurs numériques :

• Marché visé	: 50.000 ménages de la ville de Kigali
• Produits	: jus et confiture de fruits
• Capacité de production	: 200 tonnes par an
• Coût d'investissement	: 50.000.000 Frw
• Période de Récupération	: 2 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 48%
• Création d'emplois	: 10 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 1 000 agriculteurs
• Contribution au PIB	: 400.000.000 Frw en 10 ans
• Contribution au trésor public	: 120.000.000 Frw en 10 ans

2. Une description des produits

L'unité va mettre sur le marché deux produits à savoir :

- le jus et le confiture d'ananas.

Le jus d'ananas est une boisson fraîche n'ayant subi aucune dilution à la quelle on ajoute des conservants. Le jus est pasteurisé avant la mise en emballage de bouteilles en plastique de 1 litre chacune.

3. Une description des procédés technologiques de production

Le jus

Les matières premières sont les fruits d'ananas. Les additifs sont le sucre et l'acide pour standardiser le taux de sucre et d'acide en tant que conservant.

Les opérations essentielles dans la fabrication du jus sont:

- Le broyage
- Le pressage (extraction)
- La pasteurisation

L'équipement d'origine française comprend :

- Importé : - 1 broyeur
- 1 presse

- 1 centrifugeuse
- 1 capsuleuse
- petit matériel de laboratoire
- Local : - 2 balances
- 1 bac de lavage
- 1 bain marié
- 2 thermomètres
- 2 tamis
- 4 couteaux

La confiture

Les matières premières sont les fruits d'ananas et le sucre. Les additifs sont la pectine et l'acide.

Les opérations de fabrication essentielles sont :

- Broyage
- Cuisson

L'équipement comprend: - Broyeur

- Cuve de cuisson
- Autres petits matériels

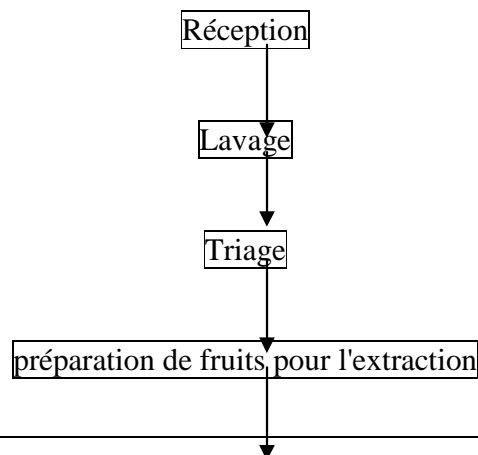
La confiture d'ananas est préparée à partir des fruits entiers cuits dans du sucre et mise en emballage de pots en plastique pouvant contenir 500 gr.

Produits à fabriquer : Jus, Sirops et Confitures

Jus de fruits : Produits n'ayant subi aucune dilution ni concentration, auxquels on a parfois ajouté du sucre ou de l'acide.

Confitures : Préparées à partir des fruits entiers cuits dans du sucre

Schéma de Fabrication de Jus



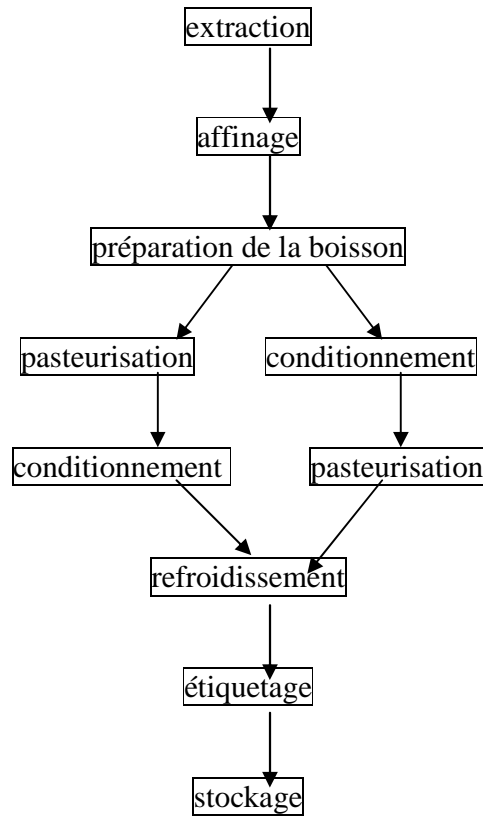
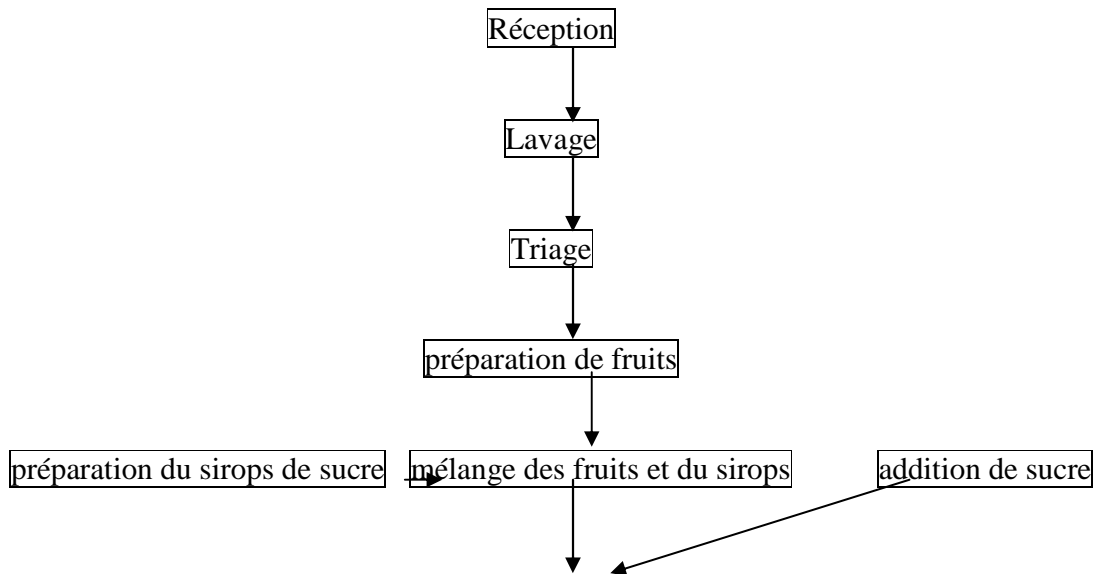


Schéma de Fabrication des confitures



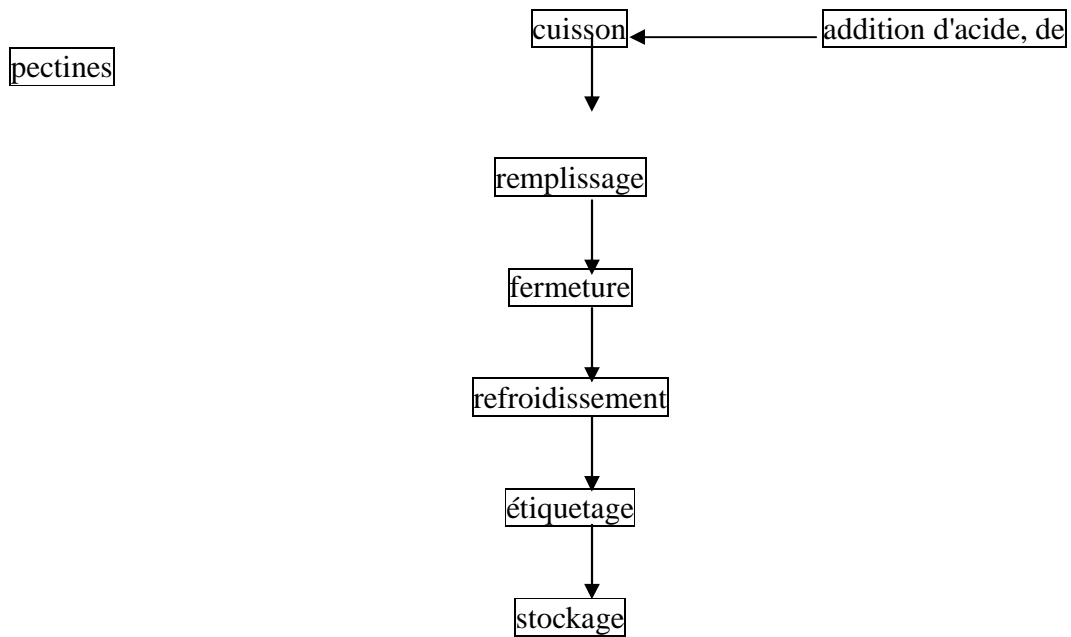
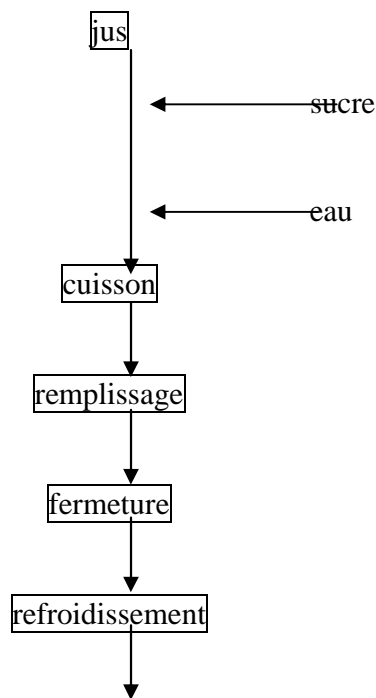


Schéma de fabrication de sirops



stockage

4. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

Besoins en matières premières

A l'année de croisière, les ventes prévisionnelles se situeront à environ 150 litres de jus et 300 kg de confiture d'ananas par jour.

Besoins	Quantité
Fruits d'ananas	90,000 Kg
Sucre	35,000 Kg
Acide	60 Kg
Pectine	60 Kg

Besoins en main d'oeuvre

a) Technique

	Nombre
Technicien agroalimentaire A2	1
Technicien de maintenance A2	1
Technicien Agronome A2	1
Ouvriers qualifiés	2
Manœuvres	4

b) Administratif

Gérant	1
Comptable	1

Besoins en Energie et Eau

Diesel	1000 litres
Bois	100 stères
Eau	400 m ³

Besoins en Emballages

Bouteilles plastiques (1l)	30,000 pièces
Pots plastiques (250ml)	120,000 pièces

5. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Terrain	1 000
Bâtiment	10 000
Equipement de production	25 000
Equipement de bureau	3 000
Matériel	6 000
Sous total	40 000
Frais de premier établissement (3%)	1 200
Divers et imprévus (3%)	1 200
Sous total	42 400
Fond de roulement	7 600
Total coûts d'investissement	50 000

4.9. Unité de Fabrication de la farine de sevrage à base d'un mélange de soja, de sorgho et de maïs.

6. Une description du projet

Le projet consiste en une implantation d'une unité semi-industrielle de fabrication de la farine de sevrage à base d'un mélange de soja, de sorgho et de maïs.

Quelques indicateurs numériques :

• Matières premières	: 48.333 kg/an de graines de soja, 13.750 kg de graines de maïs et 7.500 kg de sorgho par an
• Produit	: Farine simple de Soja et Farine Composée
• Marché visé	: plus de 20.000 personnes
• Capacité de production	: 25 000 Kg de farine composée à base de Soja, 12 500 kg Farine simple de soja
• Coût d'investissement	: 50.000.000 FRW
• Prix de revient	: 250 FRW/Kg de farine de Soja et 225 FRW/Kg de la Farine Composée
• Prix de vente	: 350 FRW/Kg de farine de Soja et 300 FRW/Kg de la Farine Composée
• Période de Récupération	: 3 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 20%
• Création d'emplois	: 15 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 1300 ménages
• Contribution au PIB	: 150.000.000 FRW en 10 ans
• Contribution au trésor public	: 25.000.000 FRW en 10 ans

Bénéficiaires directs :

- Agriculteurs, l'unité va générer des revenus en achetant leur récolte de soja
- Consommateurs des produits, surtout ceux de la Province de Gitarama
- Etat rwandais à travers les impôts et autres contributions au trésor public
- Banques et assurances
- Employés de l'unité

7. Une description des produits

Description des produits

1° LA FARINE SIMPLE DE SOJA

La farine simple de soja sera produite à partir des graines simples. Les graines sèches sont nettoyées, grillées et moulues. Le but du grillage est de diminuer la charge microbienne sur les graines et, il a aussi un but spécial d'éliminer le facteur antitrypsine du soja cru et ainsi d'améliorer la digestibilité des protéines du soja.

2* LA FARINE DE SEVRAGE, UNE FARINE COMPOSEE A BASE DE MAIS, SORGHO ET SOJA

Cette farine est produit à partir d'un mélange de soja, sorgho et du maïs suivant les proportions qui garantissent les normes internationales de la FAO sur les farines de sevrage. Ces farines ne doivent pas contenir moins de 15% de protéines. La farine composée remplit ces conditions et permet la préparation d'une bouillie très riche et conseillée pour les enfants.

Le tableau ci-dessous compare les éléments nutritives de la farine composée avec ceux des farines simples de sorgho, de soja et de maïs.

Teneur en nutriments pour 100 gr d'aliment

Nutriments	Farines simples			Farine composée
	Sorgho	Maïs	Soja	
Calories, cal	345	357	405	366
Protéines, gr	10,7	8,6	33,7	15,4
Graisses, gr	3,2	4,3	17,9	6,35
Eau, gr	10,1	11,8	9,5	10,8
Cellulose, mg	2,4	1,4	4,7	2,5
Calcium, mg	26	6	183	55,25
Fer, mg	10,6	2,8	6,1	5,57
Vitamine B1, ug	340	360	710	442,5
Vitamine B2, ug	3.300	1.400	2.000	2.025

Cette farine composée est fabriquée selon la formule : 50% de maïs, 25% de sorgho et 25% de Soja. Toutefois, cette formule peut être changé suivant la composition nutritionnelle voulue.

8. Une description des procédés technologiques de production

Technologie et Procédés de production de la farine simple de soja et da la farine composée.

Etape	Activités principales	
	Farine Composée de soja, sorgho et maïs	Farine simple de Soja
1. Réception des graines	Analyse de la qualité des graines	
2. Stockage	Les graines sont mises dans les sacs en jute et posées sur les palettes	
3. Vannage	Enlever la poussière et d'autres saletés	
4. Triage	Eliminer les cailloux et les graines endommagées	

5. Lavage	Eliminer la poussière et l'insecticide utilisée dans la conservation	
6. Séchage	Sécher les graines au soleil	
7. Torréfaction	Griller le soja par un torréfacteur pour le rendre digestible	
8. Mélange	Mélanger les graines de soja, de sorgho et de maïs suivant la formule établie	
9. Mouture	Les graines mélangées sont passées par le moulin	Les graines de soja sont passées par le moulin
10. Emballage	Les farines sont emballées dans les sachets en polyéthylène avec une soudeuse électrique.	

Pour les farines, on a besoin comme équipement essentiel: le moulin, le torréfacteur, une soudeuse électrique, des balances et d'autres petits matériels.

9. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

Terrains et bâtiments

Nature	Mesure
Terrain pour bâtiment	2500 m ²
Adduction d'eau	15 m
Bâtiments	200 m ²
Total	-

Équipement de Production pour les farines

Type	Marque	Quantité
Moulin*		1
Soudeuse électrique		1
Torréfacteur		1
Balance grande		1
Balance petite		3
Matériels divers		
Total		

Ces prix correspondent aux coûts du matériel rendu à l'unité inclus les frais de transport et de dédouanement.

Matériel roulant

Une camionnette Pick-up	1
-------------------------	---

Matériel de bureau

Nature	Quantité
Ordinateurs et accessoires	1

Mobiliers et autre équipement auxiliaire	forfait
Matériel divers	forfait

Besoins en matières premières

Pour la farine simple de soja, la production est limitée à 50 kg par jour et la quantité des graines nécessaires est 55 kg par jour soit 13.750 kg par an. Pour la farine composée, on va limiter la production à 100 kg de farine composée par jour. On aura besoin de 30 kg de soja par jour soit 7 500 kg par an, de 30 Kg de sorgho par jour soit 7 500 kg par an et 55 kg de maïs par jour soit 13 750 kg par an.

Les quantités de graines à traiter sont :

Graines	Soja	Sorgho	Maïs
1ère année	24 166 kg	3 750 kg	6 875 kg
2ème année	36 249 kg	5 625 kg	10 312 kg
3ème année de croisière	48 333 kg	7 500 Kg	13 750 kg

Besoins en main d'œuvre

Type	Nombre
a. Technique	
Technicienne	1
Ouvrières qualifiées	4
Manœuvres	5
b. Administratif	
Gérante	1
Vendeuses	2
Secrétaire - Comptable	1
Chauffeur - livreur	1
Gardiens	2

Besoins en énergie et en eau

Type d'énergie	Quantité/an
Essence (Electricité)	1000 litres
Eau	400 m3

4.6. Besoins en emballages

Nature	Quantité/an
Sachets en plastique et étiquettes pour les farines	40 000 pièces

Pour les farines, les sachets plastiques PE sont appropriés.

10. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Terrain	1 000
Bâtiments et adduction d'eau	10 000
Equipements de Production	20 000
Matériel de Bureau	3 000
Véhicule	6 000
Sous total	40 000
Frais de premier établissement (3%)	1 200
Divers et imprévus (3%)	1 200
Sous total	42 400
Fond de roulement	7 600
Coût total d'investissement	50 000

4.10. Unité de traitement de légumes et fruits

1. Une description du projet

Le projet préconise l'installation d'une unité de traitement de fruits et légumes qui a une capacité de production annuelle optimale de 790 tonnes par an qui sera augmentée de 10% chaque année. Les produits finis sont des fruits triés, nettoyés, traités et emballés. La production sera vendue à l'état frais par intermédiaires, notamment les boutiques-épiceries, les maisons d'alimentation, les restaurants et les hôtels.

Implantation d'une unité de Traitement et de Commercialisation de Fruits et Légumes frais. Le projet prévoit mettre sur le marché les fruits et légumes de haute qualité à l'état frais. Les fruits et légumes nettoyés et traités seront emballés dans les sachets plastiques ou dans les cartons et conservés à l'état frais pour la vente. La capacité de production de l'unité se situera à 4000 kg de fruits et légumes frais, traités et emballés par jour soit une production annuelle de 800 tonnes par an. Cette unité va fonctionner pendant au moins 200 jours par année. Le principal marché visé est d'abord celui de la Ville de Kigali et le marché de l'exportation à la troisième année.

Le projet a comme but la promotion et la valorisation de la culture des fruits et légumes dans le pays en facilitant d'abord leur conservation, ensuite les circuits de distribution dans le pays et enfin en créant les opportunités d'exportation.

Trois activités principales sont prévues dans le projet à savoir : la collecte et la réception, le traitement et la distribution.

La collecte et la réception: L'association fera la collecte des fruits et légumes frais auprès des producteurs-agriculteurs des provinces et les transportera jusqu'à l'unité. On fera aussi la réception de ceux qui seront amenés à l'unité par d'autres collecteurs ;

Traitement : Les fruits et légumes frais reçus seront triés, nettoyés, lavés, traités, emballés et conservés ;

Distribution : Les fruits et légumes emballés seront distribués auprès des détaillants, restaurateurs et consommateurs.

Les fruits sont notamment les avocats, bananes, ananas, mangues, papayes, oranges, citron, prune de japon, goyaves et maracouja ; et les légumes sont les poivrons, carottes, choux, choux fleurs, aubergines, petits pois, haricots verts, oignons, poireaux et tomates.

Quelques indicateurs numériques :

• Marché visé	: 50.000 ménages de la ville de Kigali
• Produits	: Fruits et légumes variés
• Capacité de production	: 790 tonnes par an
• Coût d'investissement	: 60.000.000 Frw
• Période de Récupération	: 2 ans
• Taux de Rentabilité Interne	: 78%
• Création d'emplois	: 17 dès le démarrage
• Génération de revenu pour	: plus de 10 000 agriculteurs

• Contribution au PIB	: 170.000.000 Frw en 10 ans
• Contribution au trésor public	: 60.000.000 Frw en 10 ans

Bénéficiaires directs :

- Plus de 10.000 agriculteurs du pays mais surtout des provinces de Kigali rural, Gitarama, Kibungo et Ruhengeri.
- 50.000 ménages des consommateurs, surtout ceux de la ville de Kigali
- Etat rwandais à travers les impôts et autres contributions au trésor public
- Banques et assurances
- 17 employés de l'unité

2. Une description des produits

Les produits visés sont les différents types de fruits et légumes traités à l'état frais. Pour les fruits il s'agit des avocats, bananes, ananas, mangues, papayes, oranges, citron, prune de japon, goyaves et maracouja ; et les légumes il s'agit des poivrons, carottes, choux, choux fleurs, aubergines, petit pois, haricots verts, oignons, tomates et poireaux .

3. Une description des procédés technologiques de production

Technologie et Procédés de traitement

La technologie choisie utilise des procédés mécaniques qui consistent principalement au triage, nettoyage, lavage, pesage, calibrage et mise en emballage. Les produits finis seront mis à l'état frais pour la conservation. Le tableau suivant illustre les traitements à faire, les opérations y afférentes et les équipements ou le matériel, approprié dès la récolte jusqu'à la congélation.

Traitement	Opérations	Equipement/matériel
Triage	Le triage a pour objet l'obtention de fruits de maturité homogène, d'une part, et l'élimination des fruits et légumes altérés et des débris foliacés, d'autre part.	Tables, paniers
Nettoyage	Le nettoyage consiste à éliminer les impuretés (feuilles, terre) par brossage ou avec aspersion d'eau.	Brosses, couteaux, paniers, bassins, seaux, balances
Lavage	Le lave est un traitement effectué soit par trempage avec ou sans agitation, dans additionnée de sel(1 à 10%) ou dans une solution de lessive de soude (0.5 à 5%). Dans les deux cas, un rinçage soigneux doit suivre le lavage ; soit par aspersion ou vaporisation d'eau.	Tuyaux ou lampes de jets d'eau sous pression à orifices fins. Essoreuse
Pesage	Le pesage est nécessaire pour évaluer la quantité obtenue en fruits et légumes débarrassés de tous déchets.	Balances
Calibrage	Le calibrage consiste à sélectionner des fruits et légumes de même taille et de même poids dans le but d'assurer une présentation homogène des produits finis.	Balances et mains
Epluchage	Cette opération consiste à éliminer la peau de certains fruits et	Couteaux

	légumes pour faciliter la consommation et créer une valeur ajoutée	
Parage	Il consiste à éliminer les parties abîmées ou les parties non consommables des fruits et légumes qui pourraient dénaturer la saveur du produit fini.	Couteaux
Découpage	Cette opération, qui vise à obtenir des morceaux de fruits ou légumes d'épaisseur réduite et régulière, a pour but de diminuer les temps de traitement et de préparation.	Couteaux Machine coupe-légumes
Mise en emballage	Les produits finis seront mise en sachets plastiques et cartons	Sachets plastiques et boites de cartons
Réfrigération	Pour assurer la conservation	Chambre froide

Remarquons qu'il faudra un équipement auxiliaire comme une armoire, des tables, des paniers, des tabliers et des chaises.

4. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

Terrains et bâtiments

Nature	Mesure
Terrain pour bâtiment	2500 m ²
Bâtiments	400 m ²
Total	-

Équipement de Production

Type	Marque	Quantité
Coupe-légumes	CL 60	2
Essoreuse		2
Thermosoudeuse avec aspirateur de sachets plastiques		2
Chambre froide		1
Équipement et Matériels divers		
Total		

Matériel roulant

Une camionnette	1
-----------------	---

Matériel de bureau

Nature	Quantité
Ordinateurs et accessoires	1
Mobiliers et autre équipement auxiliaire	forfait
Matériel divers	forfait
Total	

Besoins en matières premières

La capacité de traitement optimale de l'unité est de 790 tonnes de fruits et légumes. Mais, il a été estimé que cette capacité sera exploitée respectivement à 50% la première année, à 75% la deuxième année et à 100% à partir de la troisième année. A partir de la troisième année, il y aura une augmentation de 10% chaque année. Considérant une perte en quantités de 10% lors du nettoyage, lavage et parage, on estime à la troisième année un besoin de 869 tonnes qui sera augmentée de 10% chaque année après..

Besoins en main d'œuvre

Qualification	Nombre
Main d'œuvre directe	
Technicien	1
Ouvriers qualifiés	2
Manœuvres	5
Sous Total	8
Main d'œuvre indirecte	
Gérante	1
Vendeuses	4
Chauffeur-livreur	1
Gardiens	3
Sous total	9
Total	17

Besoins en énergie et en eau

Article	Unité	Quantité
Electricité	KWH	5 000
Eau	m3	3 000
Bois de chauffage	stèles	500

Besoins en emballages

Cartons (pour 5 kg)	pièces	120 000
Sachets plastiques (pour 1/2 et 1 kg)	pièces	300 000

5. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Terrain	1 000
Bâtiments, eau et assainissement	10 000
Equipement de Production	15 000
Matériel de Bureau	3 000
Véhicule	11 000
Sous total	40 000
Frais de premier établissement (3%)	1 200
Divers et imprévus (3%)	1 200
Sous total	42 400
Fond de roulement	7 600
Coût total d'investissement	50 000

4.11. Unité de traitement et de conditionnement du miel

1. Une description de l'unité

L'étude de pré-faisabilité assure la rentabilité du projet d'une unité de conditionnement du miel et de production d'autres produits de la ruche.

Les résultats de toutes les analyses effectuées sur le plan du marché, technique, financier et économique, démontrent à suffisance une situation favorable au lancement du projet.

Les données ci-dessous en constituent le témoin :

Produit :	: Miel, cire gaufrée, bougies et matériel apicole
Marché visé :	: Toute la population rwandaise
Coût d'investissement :	: 50.000.000 FRW
Période de Récupération :	: 6 ans
Taux de Rentabilité Interne :	: 13%
Création d'emplois :	: 9 dès le démarrage
Génération de revenu pour :	: plus de 30.000 apiculteurs
Contribution au PIB :	: 280.000.000 FRW en 10 ans
Contribution au trésor public :	: 60.000.000 FRW en 10 ans

Un tel projet contribuerait à l'intensification de l'apiculture en fournissant une source de revenu sûr et rémunérateur pour les apiculteurs, à la valorisation du miel et de la cire, à la création d'emplois, à la génération de revenu en milieu rural, à la satisfaction des besoins nutritionnels de la population du pays et à la génération d'impôts et de la valeur ajoutée à l'économie nationale.

2. Situation de l'apiculture

L'apiculture est une activité de longue date au Rwanda. Elle fut développée surtout pour la production du miel. Le miel étant un produit très apprécié en alimentation, dans la fabrication des boissons traditionnelles alcoolisées et quelques fois en pharmacopée traditionnelle. On rencontre partout dans le pays des ruches traditionnelles perchées dans des arbres ou fixées sur des branches imbriquées au sol.

L'apiculture a été modernisée depuis 1956 par la Régie Apicole du Rwanda, surtout avec l'introduction de la ruche moderne – type Langstroth et par la formation des apiculteurs en techniques apicoles.

Actuellement, l'apiculture est une activité très rentable. En effet, l'élevage des abeilles est une activité hors sol qui exigent très peu de ressources tant matérielles, humaines et

financières. Les produits de la ruche, le miel et la cire, donnent de revenus financiers qui constituent un supplément monétaire non négligeable pour les paysans. La récolte moyenne pour un apiculteur (ayant 4 ruches Langstroth bien entretenues) est de 160 kg (40Kg par ruche). Ceci présente des revenus de l'ordre de 96.000 Frw à raison de 600 FRw/kg.

Selon le MINAGRI, la production nationale annuelle du miel est actuellement estimée à environ 745 tonnes et l'apiculture est actuellement pratiquée par 7.173 associations apicoles et 21.499 apiculteurs

Un tel projet aurait aussi comme but d'assister les apiculteurs d'augmenter la production et d'améliorer la qualité des produits de la ruche, notamment le miel et la cire.

Les objectifs spécifiques étant de :

- Disponibiliser le matériel apicole adéquat et performant
- Faciliter l'écoulement des produits des apiculteurs, notamment le miel et la cire
- Favoriser la création des réseaux commerciaux des produits apicoles
- Encourager la production locale du matériel, notamment les ruches, les enfumoirs et divers équipements
- Soutenir l'apiculteur dans l'obtention de crédit
- Soutenir les unités de production apicole
- Créer les emplois en dehors de l'agriculture
- Améliorer la qualité et accroître la production du miel et de la cire
- Appuyer les artisans locaux dans la production du matériel apicole
- Intégrer les femmes dans la filière apiculture et spécialement dans la valorisation et la transformation de sous produits (bougies, bonbons..)

En plus du matériel fabriqué localement, le l'unité ferait l'importation du matériel apicole, notamment pour le contrôle de la qualité et le conditionnement du miel.

3. Description des produits

a) Le Miel

Le miel est la solution sucrée produite par le nectar et les autres substances sucrées que les abeilles récoltent sur les végétaux, enrichissent de substances provenant de leur propre corps, transforment dans celui-ci, entreposent dans des rayons et font mûrir.

L'état du miel, liquide ou cristallisé, sa couleur, claire ou foncée, dépendent uniquement de son origine florale. Ce n'est donc pas, en soi, un critère de qualité. Les miels riches en glucose (colza, trèfle) cristallisent rapidement. Les miels pauvres en glucose (acacia, châtaignier) restent liquides très longtemps.

Composition : Le miel parfaitement mûr contient :

Elément	Pourcentage
Eau	17%
Sucres	80%
Acides aminés	3%

b) La cire

La cire est fabriquée par les glandes cirières des abeilles, elle sert à la fabrication des alvéoles qui abriteront les larves et les stocks. Pour fabriquer un kilo de cire, on estime que les abeilles doivent consommer un kilo de miel. On la récolte en récupérant les opercules. Elle sert à la fabrication des cires gaufrées et des encaustiques.

c) Matériel apicole

Ruche

Type Langstroth : Elle est composée d'un plateau mobile réversible, formant ouverture totale à hauteur variable. Sur ce fond sont posés les deux corps de même dimension qui contiennent chacun dix cadres suspendus par épaulement sur des bandes lisses. Leur écartement est assuré par un renflement sur le montant vertical, ce système est appelé espacement Hoffmann. Cette ruche, à toit plat uniquement est idéale pour la transhumance. Son avantage principal réside en ce qu'il n'est pas nécessaire de stocker un grand nombre de corps de ruche et de hausse, puisque ces deux parties sont rigoureusement identiques. Tous les cadres sont rainurés en haut pour le logement de la cire et percés sur leurs montants latéraux pour le passage du fil, celui-ci étant placé horizontalement.

L'enfumeur : sert à calmer, écarter les abeilles lors de la manipulation dans la ruche, surtout lors de la récolte de miel. Le couteau : sert à enlever la fine couche de cire qui bouche les rayons de cire. Cette étape est effectuée avant l'extraction.

L'extracteur : permet de récupérer le miel des rayons de cire.

Matériel de contrôle de la qualité : Réfractomètre, un appareil de mesure de la teneur en eau des miels

Matériel de conditionnement : maturateurs, défigeurs, mélangeurs, affineurs

Matériel de protection : Voile, gants

Outils : Lève-cadres, brosses à abeilles, couteaux, couloir, bac à désoperculer, etc.

Matériel de miellerie

De 1 à 10 ruches : Un bac à désoperculer, un extracteur manuel, une passoire à coulisse et une boîte à cadres.

De 10 à 100 ruches : un bac à désoperculer inox, un extracteur radiaire électrique, un bac décanteur, une pompe et un maturateur.

4. Une description des procédés technologiques de production

Production du miel

Traitement	Opérations
1. Récolte	L'apiculture retire des ruches les cadres qui contiennent du miel
2. Extraction	Les cadres sont placés dans l'extracteur. Par rotation et effet de centrifugation le miel est extrait des cadres.
3. Purification	Les résidus surtout de la cire sont enlevés
4. Filtrage	Le miel est filtré à travers le tamis
5. Maturation	Le miel est stocké dans les maturateurs pour une courte période
6. Conditionnement	Le miel est mis dans les pots de ½ ou de 1 kg
7. Stockage	Le miel est conservé à l'air libre

Production de la cire gaufreur

Traitement	Opérations
Récolte	La cire est récoltée des ruches traditionnelles
Cuisson	La cire est cuite pour être liquéfiée
Purification	La cire liquide est séparée des autres résidus par filtrage
Moulage	La cire liquide est versée dans des formes de pains
Gaufrage	A l'aide des gaufriers à deux cylindres, les pains de cire sont passés entre les deux cylindres et sont écrasés par laminage et gaufrage pour produire les feuilles assez souples
Stockage	Les feuilles de cire gaufrée sont stockées dans les cartons.

Fabrication des bougies

Les bougies sont fabriquées par un procédé de moulage ou par un procédé de trempage. Le moulage est une technique très simple et permet de diversifier les formes originales.

5. Les moyens humains et physiques à mettre en œuvre

Main d'œuvre directe

- 1 Gérante
- 1 Vendeuse
- 1 Chauffeur-livreur
- 1 Technicien
- 2 Aides de métiers

2 Manœuvres
2 Gardiens

Bâtiments : Superficie 20m X 20m

Equipement de production

Fûts et bidons
Maturateurs
Défigeur
Fûts pour réfugeur
Réfractometre
Balances
Gaufrier
Moules

Matériel de bureau : Ordinateur, tables, chaises, etc.

Véhicule : Une camionnette Pick-up

6. Les coûts estimatifs d'investissement à mobiliser

Coût d'investissement (en 000 FRW)

Article	Montant
Terrain	1 000
Bâtiments, eau et assainissement	10 000
Equipement de Production	15 000
Matériel de Bureau	3 000
Véhicule	11 000
Sous total	40 000
Frais de premier établissement (3%)	1 200
Divers et imprévus (3%)	1 200
Sous total	42 400
Fond de roulement	7 600
Coût total d'investissement	50 000