

Profil de Projet :

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 dédoublage 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 dextrines 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 citadins. 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 citadins et produire une nourriture que ces citadins 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 broyées à la machine, le broyeur. Le résultat du travail de cette machine est entre le râpé, 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.

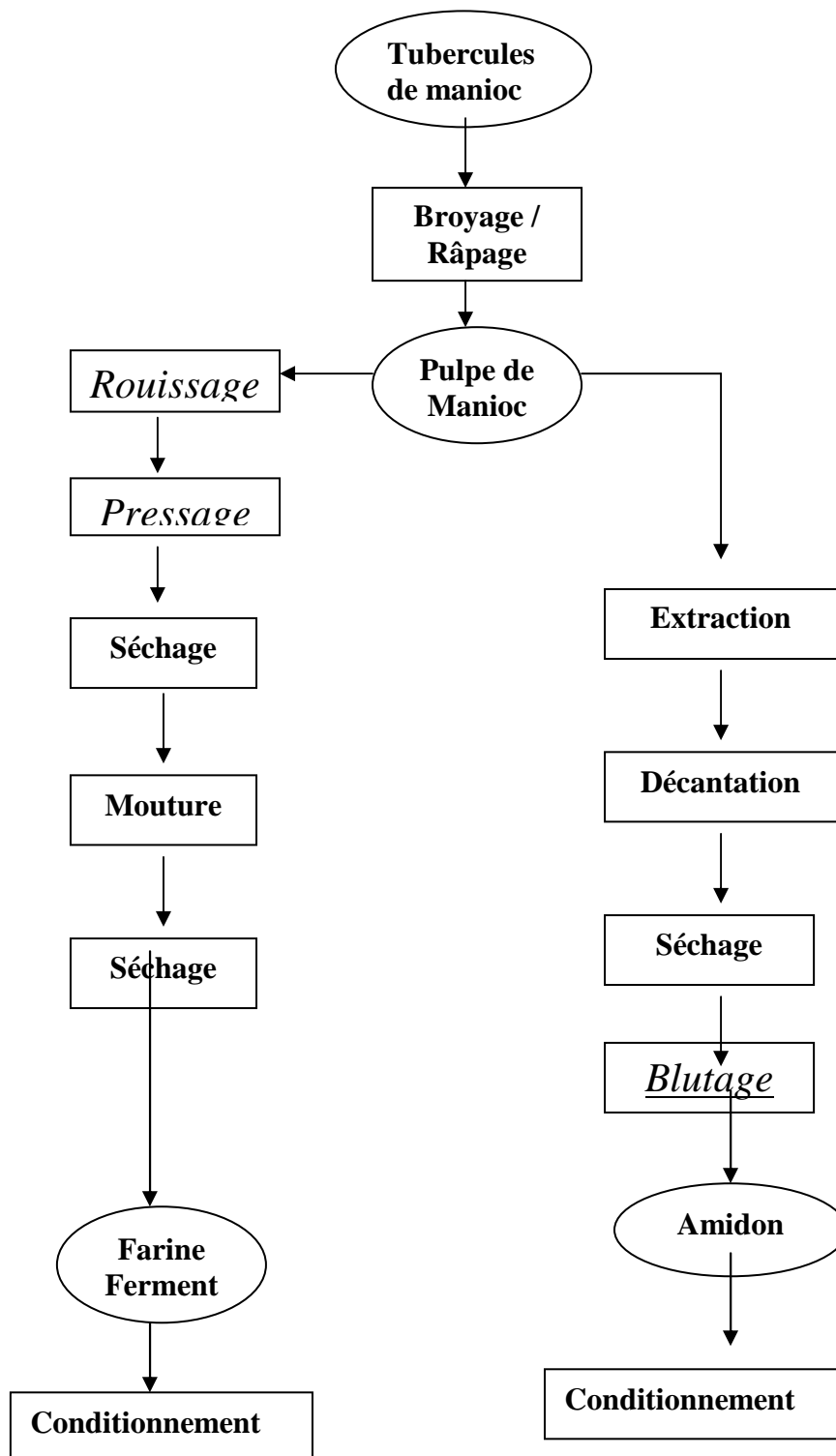
5. Blutage

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	
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.

- 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