

I. FICHE D'IDENTIFICATION DE PROJET D'INVESTISSEMENT

	Titre du projet:	<i>Production et transformation agricoles par énergie solaire à la Ferme Fakoly</i>		Projet No.	(cadre réservé à l'Agence)
1	Prénom (s) et Nom du Promoteur : Moussa DOUMBIA				
2	Adresse : Ferme fakoly, Bord du fleuve Baoulé				
	Ville :	Bougouni	Région :	Sikasso	
	Tél :		Cell :	66 76 89 28	Fax :
	Email : fermefakoly@yahoo.com				
3	Occupation actuelle : Consultant appui en gestion de projet, Exploitant agricole				
4	Nombre d'années d'expériences : 25 ans				
5	Nombre d'année d'expériences en gestion des équipes : 18 ans				
6	Niveau de formation : Economiste gestionnaire				
7	Secteur d'activités : Développement rural				
8	Résumé du projet:				
	<p>Le projet « Production et transformation agricoles par l'énergie solaire à la Ferme Fakoly » vise l'achat, le conditionnement, la transformation et la commercialisation de produits agricoles du Mali, suivant des normes de qualité et de rentabilité qui leur permettent d'accéder aux marchés locaux, sous régionaux et européens. Les activités viseront essentiellement trois produits agricoles (la mangue, le gombo et la pomme de terre), disponibles en très grande quantité dans la zone du projet, mais sur des périodes assez courtes. Le Gombo séché et la mangue fraîche seront destinés aux marchés des grandes villes du Mali et aux marchés de la sous-région CEDEAO; la pomme de terre sera vendue sur le marché de Bamako et la mangue séchée sera destinée à l'exportation. Le modèle d'entreprise prévu vise à acquérir les produits frais dans la zone d'implantation du projet, assurer leur conservation/transformation aux moyens de technologies basées sur l'énergie solaire et leur vente sur les marchés au moment où l'offre est très faible. Le promoteur dispose déjà du site et d'infrastructures (bâtiments et magasins) acquis sur fond propre pour près de 147 168 USD. Le financement recherché s'élève à 1 371 169 USD. Le remboursement du crédit commencera dès la première année d'exploitation. Le taux de rentabilité du projet est élevé (le TRI est de 28%). L'entreprise proposer l'ouverture de son capital à des investisseurs privé sous forme d'actionariat privilégié. Le projet aura des effets important sur l'économie locale avec la création de plus de 60 emplois permanents/ saisonniers et environ 500 000 USD de revenus pour les agriculteurs de la région.</p>				
9	Secteur d'activités du projet : Conservation et transformation de produits agricoles				
10	Type de produits ou services à fournir:	Capacité initiale	Ventes annuelles (USD)	% marché local	% marché Extérieur
	Mangue séchée	45 tonnes	225 000	60%	50%
	Gombo séché	40 tonnes	240 000	3%	15%
	Mangue fraîche	100 tonnes	40 000	0,045%	0,30%
	Pomme de terre	630 tonnes	630 000	1,05%	-
	Total:		1 135 000		
11	Site/ Localisation:	Bougouni			
	Superficie : 3,5 ha	Nature du droit d'occupation : concession rurale			
12	Coût estimatif du projet (USD)	1 550 460			

13	Classification des projets:	nouveau
14	Partenariat sollicité :	* Joint-venture * Emprunt
15	Etudes disponibles :	Étude de faisabilité de l'entrepôt Plan d'affaires
	Date :	Septembre 2013

DESCRIPTION DU PROJET

1. DESCRIPTION DES PRODUITS

Mangue séchée : Pulpe de mangue séchée par déshydratation; 100% naturel ; sans produit de conservation ; durée de conservation : 1 an

Mangue fraîche : production biologique conditionnée et conservé à température adéquate

Gombo séché : Produit conditionné par déshydratation

Pomme de terre : Produit conditionné et conservé sans additif chimique de conservation

2. DESCRIPTION & PLAN DE TRAVAIL DU PROJET

Le projet « Production et transformation agricoles par l'énergie solaire à la Ferme Fakoly » vise l'achat, le conditionnement, la transformation et la commercialisation de produits agricoles du Mali, suivant des normes de qualité et de rentabilité qui leur permettent d'accéder aux marchés locaux, sous régionaux et européens

Ce projet est porté par GAMA (Groupe d'Appui à la Modernisation de l'Agriculture), une société coopérative agricole implantée à Bougouni, ville située à 160 km au sud-est de Bamako.

A travers ce projet, GAMA, s'engage dans le secteur de la transformation, qui offre de grandes opportunités de marché et un important potentiel de croissance. Pour de nombreux produits, la transformation se fait encore à l'échelle artisanale au Mali, ce qui ne permet pas d'accéder aux marchés internationaux.

Les activités viseront essentiellement **trois produits agricoles (la mangue, le gombo et la pomme de terre), disponibles en très grande quantité dans la zone du projet, mais sur des périodes assez courtes.** Ces produits seront achetés auprès des producteurs locaux, ce qui produira un effet important sur l'économie locale. Il existe un grand potentiel de marché pour les trois produits visés : le Gombo séché et la mangue fraîche seront destinés aux marchés des grandes villes du Mali et aux marchés de la sous-région CEDEAO; la pomme de terre sera vendue sur le marché de Bamako et la mangue séchée sera destinée à l'exportation.

La construction d'une **centrale solaire photovoltaïque de 80 kW** couvrant entièrement les besoins énergétiques du projet, permet de disposer d'une source d'énergie sûre (actuellement la contrainte majeure pour mener ce type d'activité au Mali), évitant tout risque de délestage, avec des avantages environnementaux certains et des effets importants sur les marges bénéficiaires de l'exploitation.

Le modèle d'entreprise prévu vise à acquérir les produits frais dans la zone d'implantation du projet, assurer leur conservation/transformation et leur vente sur les marchés au moment où l'offre est très faible. Ce modèle peut paraître simple, mais il est en réalité très difficile à mettre en œuvre dans le contexte malien, en raison du coût de l'énergie et/ou de son indisponibilité en milieu rural, ce qui explique le faible niveau de conservation et de transformation des produits agricoles au Mali.

Agence pour la promotion des investissements au Mali (API Mali)

Quartier du fleuve - BP : 1980, Bamako – République du Mali.

Site Web : www.apimali.gov.ml - **Courriel :** appel.projets@apimali.gov.ml

Pour mettre en œuvre ce modèle, le projet entreprendra la construction d'un entrepôt pour le stockage de la pomme de terre (premier modèle du genre au Mali) et de la mangue, et réalisera une unité semi industrielle de séchage de mangue et de gombo. L'entrepôt permettra de conserver la pomme de terre pendant environ cinq mois, de prolonger la durée de transformation de la mangue par l'unité de séchage, de proposer des mangues fraîches de meilleure qualité et aussi mieux négocier avec les revendeurs locaux et les exportateurs de ces produits. Les unités semi industrielles de séchage permettront d'améliorer considérablement la qualité et le volume de l'offre à des coûts mieux maîtrisés. Ainsi, l'entreprise générera des marges bénéficiaires importantes sur la transformation de la mangue et du gombo séchés, la conservation de la mangue fraîche et la conservation de la pomme de terre. Le chiffre d'affaires et le bénéfice net du projet seront en constante croissance.

Aussi, l'initiative contribuera à la sécurité alimentaire au Mali et permettra d'améliorer la qualité de l'alimentation des ménages pendant une période plus longue de l'année. Le projet s'inscrit aussi dans une dynamique de partenariat public/privé basée sur l'application d'innovations techniques développées par des structures maliennes et le transfert de technologies adaptées aux conditions locales.

Le plan de production prévoit sur une organisation du travail qui permet une utilisation efficiente des équipements et de générer les meilleurs profits pour l'entreprise.

Tableau : Planification des opérations

		Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Jui	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Mangue	Achat												
	Stockage												
	Transformation												
	Commercialisation												
Gombo	Achat												
	Stockage												
	Transformation												
	Commercialisation												
Pomme de terre	Achat												
	Stockage												
	Commercialisation												

La réalisation des infrastructures est prévue sur une durée maximum de 6 mois.

3. DISPONIBILITE DES MARCHES (principaux clients visés, canaux de distribution)

Mangues séchées:

L'offre actuelle de mangue séchée est faible et ne répond pas aux exigences de qualité. Il existe une réelle opportunité d'exportation vers les marchés en Europe et en Amérique du Nord. Mais la faible capacité de production des unités artisanales (environ 29 tonnes pour tout le Mali) ne permet pas une distribution dans les grandes surfaces. De nombreux importateurs de produits exotiques, déjà identifiés en Europe et en Amérique du nord ont exprimé leur intérêt pour ce produit.

Mangue fraîche :

Les clients visés sont les populations des centres urbains du Sénégal, de la Mauritanie, du Ghana, du Togo, de la Côte d'Ivoire. Actuellement le volume d'exportation vers ces pays est de 15 000 tonnes environ. La part de marché visée par le projet est inférieure à 1%. Le projet pourra aisément atteindre cet objectif grâce à une sélection plus rigoureuse des produits et à ses moyens de conservation plus performants (stockage à des températures adéquates jusqu'au jour de l'expédition des produits aux acheteurs. Le projet vendra la mangue fraîche sur son site et ne s'occupera pas de son transport chez les clients.

Pomme de terre :

Il s'agira de répondre essentiellement à la demande du marché intérieur. Les besoins du marché de Bamako sont estimés à 600 tonnes de pomme de terre par semaine. Les prix sur le marché de Bamako connaissent une fluctuation importante et passent de 200 FCFA le kilo en mars, à 750 FCFA le kilo au mois d'août. Le stockage permettra de revendre les mêmes produits au triple du prix d'achat au bout de 4 mois. La montée des prix provoque une diminution très nette de la consommation. Le produit devient inaccessible aux classes pauvres en période de crise, située entre juillet et novembre. L'offre de GAMA sera proposée au consommateur malien au moment où la pomme de terre importée est vendue au prix de 600 à 750 FCFA sur les marchés de Bamako.

La population de Bamako sera principalement visée. La demande actuelle est satisfaite par la production venant essentiellement de Sikasso. Actuellement le rythme d'approvisionnement de la ville de Bamako à partir de Sikasso se situe entre 240 et 400 tonnes par semaine entre janvier et mai. La ville de Bougouni est située entre Bamako (160 km) et Sikasso (210 km). Cette position stratégique; permet de s'approvisionner sur les marchés de production dans la zone de Sikasso, de procéder au conditionnement et au stockage du produit. Le délai de livraison du produit sur les marchés de Bamako à partir du lieu de stockage ne dépassera pas trois heures.

Gombo

Les marchés visés sont ceux des grandes villes du Mali et des pays ouest africains tous grands consommateurs de ce produit. Le produit est habituellement exporté sous forme séchée au Sénégal, en Mauritanie, au Ghana et en Côte d'Ivoire. La population visée est donc assez large, le gombo étant utilisé dans toute la sous-région dans différentes recettes culinaires à base de riz ou de farine de céréale. Les commerçants importateurs de produits alimentaires seront ciblés en vue de ravitailler les restaurants et les détaillants dans des marchés.

Tableau 1 : Types de clientèle visée par les produits

	TYPES DE CLIENTS	CONDITION DE PAIEMENT	PRODUITS OU SERVICES VENDUS
	MARCHE LOCAL		
1	Commerçants /intermédiaires locaux	Comptant ou délai de paiement ne dépassant pas deux semaines	Gombo séché, mangue fraîche
2	Supermarchés	Contrat de fourniture et paiement selon accord	Mangue séchée
3	Demi-grossistes de Bamako	Comptant ou délai de paiement ne dépassant pas deux semaines	Pomme de terre
4	MARCHES ETRANGERS		
5	Importateurs de pays voisins	Contrat de fourniture et paiement selon accord Délai de paiement ne dépassant pas un mois	Gombo séché
6	Exportateurs de fruits et légumes	Contrat de fourniture et paiement selon accord	Produits maraîchers frais, mangues
7	Importateurs de produits alimentaires africains en Amérique du Nord et en Europe	Contrat de fourniture et paiement selon accord	Mangues séchées

Pour les produits frais destinés aux marchés intérieurs et extérieurs, les prix pratiqués seront fonction des coûts d'acquisition et des marges réalisables par les revendeurs. Pour ces produits, les itinéraires de transport en direction des grandes villes du Mali passent par Bougouni (les produits venant essentiellement de l'ouest (zone de Sikasso) ou du sud (zone de Manankoro, Yanfolila et Kolondiéba).

L'approvisionnement étant aussi possible à partir de localités très proches de Bougouni, cette position de ville carrefour, assure au projet un avantage comparatif sur des concurrents éventuels, par rapport au coût des transports.

L'entreprise se positionnera à l'avant-garde des domaines ciblés. Elle sera en concurrence directe avec des unités de production de mangue séchée, utilisant des sources d'énergie différentes et plus onéreuse et souvent non disponibles à cause des coupures intempestives d'électricité ou de rupture de stock de gaz.

Les concurrents du marché de la mangue fraîche ne disposent pas généralement de moyens de stockage adéquat. Ce qui ne garantit pas une meilleure qualité de produits. L'autonomie énergétique de la ferme basée sur le solaire constitue un atout majeur et assurera une production continue et de meilleure qualité. Aussi, le marché reste encore suffisamment large et inexploité pour que la ferme soit confrontée à des risques importants de mévente.

Actuellement, il existe au Mali un seul concurrent à l'échelle industrielle pour la filière pomme de terre. Il s'agit d'un producteur qui œuvre dans le secteur de l'office du Niger. Les unités de conservation existantes sont des petits magasins qui ne peuvent conserver la pomme de terre au-delà de 3 mois. Quant à la transformation de mangue, les unités sont artisanales et leurs capacités de production très faibles. Par rapport à ces concurrents, nos avantages sont :

- Des coûts de production plus bas: la comparaison des coûts de production de la mangue séchée et du gombo par les méthodes artisanale et semi industrielle permet de se rendre compte que les coûts de production sont nettement plus bas à l'échelle industrielle et les marges plus importantes aussi bien pour les activités de séchage que pour les activités d'entreposage (voir les tableaux du paragraphe 3.2).
- Des produits de meilleure qualité et mieux présentés
- Un délai de stockage plus long permettant d'acquérir les produits au moment où les prix sont bas
- Des normes de production plus hygiéniques
- Une capacité plus importante de production permettant de négocier directement avec des distributeurs étrangers.

GAMA s'inscrira dans des processus de certification de ses produits auprès d'organismes dont la crédibilité est reconnue au niveau international.

GAMA pourra intégrer facilement le réseau de distribution de la pomme de terre. Quatre grossistes identifiés dans les marchés de Médina Coura, N'golonina proposent chacun de payer la totalité de l'offre du projet. La pomme de terre ne rencontrera aucune difficulté d'écoulement. L'offre de l'entreprise sera uniquement limitée par la taille de l'entrepôt. Le prix de vente prévu est de 500 F CFA/kg. Il reste au-dessous du prix pratiqué qui est en moyenne de 600 FCFA entre les mois de juillet et octobre. Il permettra aux demi-grossistes d'appliquer une marge de 50 FCFA sur tout en économisant les frais de transport (15 FCFA/kg), qui sont supportés par la Ferme Fakoly.

Il en sera de même pour le gombo dont le prix sera de 3 000 FCFA contre 3 250 FCFA en moyenne sur les marchés de Bamako.

Pour assurer une bonne pénétration des marchés d'Amérique du Nord et d'Europe, des acheteurs ont déjà été identifiés. Ils ont déjà manifesté leur intérêt pour l'importation nos produits (liste jointe au plan d'affaire).

Cependant, nous prévoyons de confier la distribution de notre produit à un nombre réduit de distributeurs de produits exotiques : deux au maximum en Amérique Nord et deux en Europe. Ces distributeurs seront chargés de revendre notre produit aux magasins de grandes surfaces.

4. DISPONIBILITE DES MATIERES PREMIERES (principaux fournisseurs, matières premières à utiliser)

4.1. Disponibilité des produits

La production des produits ciblés est très importante.

Mangue

Au Mali, la production de mangue (qualités commercialisables) est estimée à plus 220 000 tonnes par an. Les exportations de mangues ne s'élèvent qu'à environ 33 000 tonnes par an et les quantités avariées représentent près de 60 000 tonnes.

Ce produit renferme donc un très grand potentiel qui est malheureusement très peu exploité pour l'économie malienne. **Les principaux bassins de production de mangue se situent dans les régions de Sikasso (cercles de Sikasso, Bougouni, Yanfolila, Kolondiéba) et Koulikoro (Koulikoro, Kati, Kangaba, Baguineda).** Le tableau ci-dessous donne la répartition des quantités commercialisées.

Tableau 1 : Commercialisation de la mangue au Mali

Destinations	Volume commercialisé, en tonnes			Total
	Zone du projet	Koulikoro	Bamako	
Europe Bateau	2 394	506	925	3 825
Europe Avion	3	0	325	328
Afrique sous-région	7 304	2 130	11 111	20 545
National	8 648	160	22	8 830
Total mangue fraîche (tonnes)	18 349	2 796	12 383	33 528
Total mangue séchée (tonnes)	25	1,6	2,1	29
Total	18 374	2 797,6	12 385,1	33 557

La quantité totale commercialisée en 2012 est estimée à 33 557 tonnes de mangues fraîches, soit environ 13% de la production nationale.

Les statistiques attestent que près du tiers de la production actuelle de mangue s'avarie au Mali, faute de moyens de conservation et de transformation.

Les unités de séchage de mangue sont de type artisanal fonctionnant avec des systèmes de chauffage basés sur le gaz butane. Ce système de séchage artisanal n'est pas optimisé, donc consomme plus d'énergie et la durée de séchage est longue. La quantité de mangue séchée commercialisée est environ de 29 tonnes par an dont 75% produite dans la zone du projet. La quasi-totalité de la production est destinée à l'exportation et à quelques supermarchés de Bamako. Le prix au consommateur dans les grandes surfaces est de 500 FCFA pour un sachet de 100 grammes et le prix à l'exportation est environ de 3 000 FCFA le kilo.

Pomme de terre

Sa conservation et sa revente constituera la seconde activité importante du projet. La production de pomme de terre dans la Région de Sikasso, principal bassin de production est estimée à environ 45 000. La culture est pratiquée essentiellement entre novembre et février dans plus de 750 villages. Les récoltes sont effectuées de janvier à mai. La pomme de terre apporte 10 à 13 milliards de FCFA à la population de la Région. La production est destinée au marché intérieur (53%) et sous régional : Burkina, Benin, Ghana, Côte d'Ivoire (47%). Pendant la période de grande production les prix aux producteurs se situent autour de 150 FCFA le kilo. A la fin de période de production, le prix de la pomme de terre sur les marchés d'approvisionnement est de 400 FCFA. Faute de moyen de conservation, à partir de juillet, la pomme de terre du Mali disparaît totalement des marchés. Le produit est importé d'Europe et vendu entre 600 de 750 FCFA le kilo. La marge pratiquée par les demi-grossistes est en moyenne de 50 FCFA (cette marge comprend les frais de magasinage et de transport).

Il est étonnant de constater qu'il n'y a pas d'entrepôt de stockage de la pomme de terre au Mali et même dans la sous-région. Les méthodes de conservation actuellement pratiquées sont assez rudimentaires, les pertes pouvant atteindre 40% au bout de 3 mois de stockage.

Ce projet prévoit de traiter 700 tonnes de pommes de terre par an soit environ 1,56% de la production de la région.

Gombo

La production de Gombo est très élevée en hivernage (saison pluvieuse) dans tout le sud Mali. Bougouni est aussi la zone de production par excellence. Un important réseau de commerce s'est créé à Bougouni pour l'écoulement du Gombo à Bamako. Mais, le prix du gombo frais est très bas de juillet à octobre (environ 200 FCFA le kilo). Le gombo frais ne se conserve pas pendant plus de 3 jours. Présentement, le séchage de ce produit se fait au soleil par les producteurs ; ce qui est toutefois très difficile en hivernage (saison pluvieuse de juin à septembre). A partir de janvier le kilogramme de gombo séché sur le marché malien est 3 000 FCFA.

4.2. Stratégie d'approvisionnement et fournisseurs de services

L'acquisition des produits se fera de façon progressive, étendue sur 4 mois aussi bien pour la pomme de terre (de février à mai) et pour la mangue (d'avril à juillet) et 3 mois pour gombo, afin de ne pas créer une hausse des prix à l'achat. L'ensemble des zones d'approvisionnement en matières premières, est située dans un rayon 210 km.

La zone de Bougouni est la zone de production par excellence des produits visés. Malheureusement, cette production est saisonnière. Des grandes quantités de mangues sont disponibles d'avril à août. Il en est de même pour le gombo (disponible de juin à septembre) et la pomme de terre (disponible de mars à mai). L'approvisionnement du projet se fera prioritairement auprès des coopératives de producteurs membres du MOBIOM (Mouvement Biologique Malien) regroupant plus de 80 coopératives producteurs locaux à travers des contrats d'achat à long terme.

L'achat des produits se fera à des périodes de grande disponibilité dans les grands bassins de production. Le stockage (mangue et pomme de terre) et la transformation (mangue et gombo) des produits débiteront dès que les prix seront jugés assez compétitifs. L'achat de chaque produit sera étalé sur au moins 3 mois pour ne pas créer une situation de pénuries et des hausses de prix. La revente de la pomme de terre commencera après quatre mois d'entreposage quand le produit redeviendra rare sur les marchés. Les ventes de mangue et gombo séchées peuvent s'étaler sur toute l'année.

Grâce à ce modèle, il sera possible d'approvisionner les unités pendant les périodes de grande disponibilité (au moment où les prix sont bas), d'allonger la période de transformation en utilisant l'entrepôt et de commercialiser les produits sur toute l'année

Les services fournis par les partenaires sont pris en compte dans les calculs économiques sous forme d'honoraires professionnelles.

Tableau 2 : Approvisionnement et services conseils fournis

	NOM /ADRESSE	CONDITION DE PAIEMENT	PRODUITS OU SERVICES VENDUS
1	Producteurs, coopératives de productions biologiques	Contrat d'achat	Mangues, Pommes de Terre, Gombo
2	Laboratoire de technologie alimentaire /Institut d'économie rurale (IER)	Accord de partenariat	Assistance technique en conservation et transformation alimentaire
3	Bureau d'ingénieur conseil MLD Consultech International (Canada)	Contrat d'assistance	Assistance technique dans l'installation et l'entretien des équipements

5. DISPONIBILITE DE LA TECHNOLOGIE ET DU SAVOIR-FAIRE

L'identification et l'application d'innovations techniques et technologiques seront effectuées en partenariat avec l'IER (Institut d'Économie Rurale), l'IPR (Institut Polytechnique Rurale), le Bureau d'ingénieur conseil MLD Consultech International (Canada). Ce bureau sera le concepteur du système de production et d'approvisionnement énergétique. **Une centrale solaire photovoltaïque de 80 kW assurera l'alimentation énergétique de la Ferme.** Les activités de transformation et de conservation seront planifiées afin d'assurer une utilisation optimale d'énergie solaire. Le système solaire fonctionne tel que le surplus d'énergie durant la journée est stocké dans des batteries pour une utilisation le soir quand il n'y a pas de soleil. Une génératrice de

secours de 50 kVA sera installée et assurera la continuité de service dans les situations extrêmes de longues périodes (plus de 2 jours) sans ensoleillement.

Les autres innovations techniques et technologiques du projet :

- L'utilisation d'un système solaire de préchauffage de l'air afin d'augmenter l'efficacité des séchoirs de mangue et de gombo.
- L'utilisation dans l'entrepôt moderne de systèmes automatiques de contrôle de la température et de l'humidité pour meilleure conservation des produits. Le système de conservation pourra réduire les pertes à moins de 5%, au bout de 6 mois de conservation.

5.1. Technologies utilisées

▪ Séchage semi-industriel de la mangue et du gombo :

Présentement, au Mali, quelques entreprises utilisent la méthode de séchage au gaz butane dans des fours (séchoirs) Attesta. Ces fours fonctionnent au gaz butane et ont une faible capacité de séchage. Ils prennent 24h pour sécher 100 kg de mangue fraîche. Aussi, le prix d'achat du gaz butane fluctue beaucoup et des périodes de rupture de stocks sont fréquentes. Nous avons opté pour le séchage semi-industriel avec des fours fonctionnant à l'électricité solaire photovoltaïque afin d'assurer un approvisionnement sûr en énergie. Ce choix est également justifié par nos objectifs de production (quantité importante et excellente qualité de la mangue séchée). Dans les fours semi-industriels, le séchage se fait en quatre phases :

- a) Pendant une première phase, pour élever la température, le produit (mangue ou gombo) est chauffé aussi vite que possible, sans le durcir, jusqu'à environ 70°C.
- b) Pendant la deuxième phase (déshydratation rapide), l'humidité du produit diminue très rapidement de 80% à 30%. L'humidité de l'air chaud à l'entrée du séchoir est contrôlée entre 17% et 19%.
- c) La troisième phase (transition) est la phase la plus critique en ce qui concerne les dommages possibles au produit. La rapidité du séchage ralentit. La plupart de l'eau résiduelle présente dans la mangue est enlevée.
- d) La quatrième phase (séchage final) est caractérisée par une réduction lente de l'humidité restante dans le produit. Cette phase est normalement la plus longue et peut, selon l'humidité finale ciblée, prendre plus de 50% du temps de séchage total.

Afin d'atteindre nos objectifs quantitatifs de production, nous utiliserons 4 fours (2 grands et 2 petits) dont trois (3) seront utilisés de façon rotative et ont une consommation maximale d'environ 400 kWh par jour pour une capacité de transformation de 2 667 kg de mangue fraîche donnant 400 Kg de mangue séchée par jour. Une génératrice de secours de 50 kVA sera installée. Elle assurera la continuité de service dans les situations extrêmes de longues périodes (plus de 2 jours) sans ensoleillement. Cette génératrice sera aussi allumée pour des besoins d'entretien au total pendant 2 000 heures dans l'année

▪ Entreposage versus stockage

Pour conserver les pommes de terre, il faut les entreposer. C'est-à-dire, placer le produit dans un espace à atmosphère contrôlée (température et humidité). C'est pour cela que l'on utilise le terme « entrepôt », les pommes de terre sont en « stade de dormance ». Après toutes nos rencontres et toutes nos visites effectuées sur le terrain, nous parvenons à un constat plutôt étonnant ; il n'y a pas d'entrepôt de pommes de terre au Mali. Ce que nous avons à la place, c'est des méthodes de « stockage » qui influencent grandement le produit. Or, quand on parle de conserver, il s'agit de garder dans un état stable durant une période donnée. Donc, il ne faut pas transformer ni détériorer le produit. C'est exactement ce que les magasins de stockages, utilisés présentement au Mali, font au produit, ils le transforment et le détériorent. Ils dégradent les pommes de terre au lieu de les préserver

Pour remédier à la situation, il faut arrêter de « stocker » les pommes de terre, et commencer à les entreposer. Il faut leur donner les conditions obligatoires à une conservation de longue durée, température adéquate, humidité adéquate, ventilation adéquate et surveillance adéquate. Attention! Adéquate ici ne veut pas dire constante.

Toutes ces conditions doivent évoluer en fonction de « l'âge » des pommes de terre et du marché cible. Nous savons qu'il existe de très bonnes méthodes de conservations et de bons entrepôts efficaces en Amérique du Nord ou en Europe, mais le coût de ces bâtiments est important. De plus, ces « types » d'entrepôts sont

énergivores, ils consomment de grandes quantités d'électricité. Les matériaux utilisés et les techniques de construction sont, évidemment, propres à chaque pays.

Pour toutes ces raisons, nous avons conclu qu'il n'est pas avisé de construire ici un entrepôt de type américain ou européen sans d'abord faire cette étude sur le sujet.

Nous avons donc étudié plusieurs types de magasins de stockage pour connaître une foule de paramètres qui nous permettent de définir un nouveau modèle basé sur les technologies modernes tout en respectant les contraintes locales. Un modèle qui permettra non plus de stocker, mais bien de conserver une récolte de pommes de terre avec un degré d'efficacité supérieur.

L'entrepôt sera une grande salle de 30mx30m à moitié souterrain. Il sera divisé en cinq (5) compartiments. Ceci permettra de réaliser non seulement différents cycles d'entreposage du même produit, mais aussi d'entreposer simultanément deux produits distincts : la pomme de terre et la mangue. Un système automatique de contrôle de la température et de l'humidité sera installé. Les principaux équipements de l'entrepôt sont : le système de réfrigération (thermopompes), les déshumidificateurs, les systèmes de ventilation, les capteurs de température et d'humidité ainsi que leurs commandes. L'entrepôt sera muni d'un système d'alarme qui s'enclenchera automatiquement dès que la valeur de la température ou l'humidité sortira de la plage spécifiée. L'annexe n°1 donne les spécifications techniques de l'entrepôt et l'annexe n°3, les principales étapes et conditions d'opération de l'entrepôt pour la pomme de terre.

Les systèmes de réfrigération et de ventilation auront un besoin énergie maximum de 240 kWh par jour. La consommation variera selon le degré de chaleur et sera commandé par un système automatique d'alerte et de régulation.

La commercialisation de la mangue fraîche est une opportunité offerte par l'entrepôt. Avec l'entrepôt les conditions de stockage de la mangue fraîche seront meilleures. Un compartiment de l'entrepôt sera réservé pour le stockage et la commercialisation de la mangue fraîche.

5.2. Justification du choix de la source d'énergie photovoltaïque

Le choix porté sur cette source d'énergie se justifie pour plusieurs raisons :

La garantie de la disponibilité d'énergie: les besoins d'une telle entreprise ne peuvent aujourd'hui reposer sur la société nationale d'électricité (EDM Sa). Les délestages quotidiens sont encore fréquents au Mali, surtout à des périodes de grandes chaleurs (mars à juillet) qui correspondent également à la période de disponibilité des produits agricoles visés. Ceci explique en partie les raisons pour lesquelles aucun opérateur ne s'est pour le moment engagé dans ce secteur.

Une plus grande rentabilité (efficacité) : les coûts de production seront mieux maîtrisés. Certes pour un tel projet l'investissement initial est important, mais les coûts d'exploitation seront très faibles (pas de factures d'électricité ou de gaz). L'utilisation du gaz pour le séchage de 85 000 kg de mangue et de gombo séché (1 kg de gaz par kilo de produit séché) coûterait plus de 56 000 000 FCFA par an à l'entreprise (au prix minimum de 267 FCFA le kilo de gaz à Bougouni). Au bout 3 ans, la facture de gaz serait de plus de 165 millions FCFA qui correspond au financement de la centrale. Aussi en remplaçant la source d'énergie solaire par une centrale thermique, l'énergie fournie par une telle centrale coûterait environ 60 millions par an au de prix actuel de 630 FCFA le litre de gasoil. Ce qui nous amène à la même conclusion que pour le gaz butane (voir détail des calculs sur l'estimation de la consommation de gasoil en annexe 2).

Des rendements de production plus élevés (efficacité): les équipements semi-industriels qui seront acquis assurent un rendement plus élevé. Actuellement le séchage de la mangue se fait en 24 heures grâce à des fours fonctionnant au gaz butane, d'une capacité de 100 kg/jour fraîche avec un rendement se situant entre 10 et 15 kg de mangue séchée. Les quatre fours prévus dans le cadre de ce projet auront une capacité de traitement de plus de 2 800 kg de mangue fraîche soit 400 kg de mangue séchée par jour.

Une meilleure qualité des produits : elle sera meilleure grâce au système de séchage à température et humidité contrôlées (meilleur aspect physique du produit et qualité nutritive plus élevée, parce que les produits ne seront pas brûlés dans le four à gaz).

Un impact positif assuré sur l'environnement : l'économie de CO₂ calculée en fonction de la puissance demandée à un générateur de 80 kW pour assurer l'alimentation énergétique de la ferme est estimée à 95 340 litres. Ce qui correspond à 274 579 kg de CO₂ par an (voir annexe n°2 pour le mode de calcul).

6. DISPONIBILITE DE LA MAIN-D'OEUVRE SUR SITE

A l'exception, des opérateurs de machines qui seront recrutés à Bamako, la main d'œuvre utilisée n'a pas besoin d'une grande qualification et est largement disponible sur le site. Le projet offre une grande opportunité d'emploi à de nombreuses femmes et jeunes de Bougouni.

Il permettra la création de dix-neuf **emplois permanents et d'une quarantaine d'emplois saisonniers** industriels:

Les emplois qui seront créés sont :

Types d'emplois	Disponibles	Non disponibles
Un (1) gérant responsable de la ferme	x	
Un (magasinier	x	
Trois opérateurs d'unités de transformation		x
5 ouvriers manutentionnaires		x
40 ouvrières saisonnières d'unités de transformation	x	
Deux (chauffeurs	x	
Un (1) cuisinier	x	
Un (1) secrétaire comptable	x	
Une (1) femme de ménage	x	
Quatre (4 agents de sécurité)	x	

Les emplois temporaires pourront à terme se transformer en emplois permanents à moyen terme et en fonction des opportunités de marché

II. DONNÉES FINANCIÈRES RELATIVES AU PROJET EN PLEINE PRODUCTION¹

1. INFORMATIONS GENERALES

Durée de construction prévue : 6 mois	Nombre d'année d'exonération de l'IBIC (0 année)	Réduction d'impôt (10%)
--	---	-------------------------

¹ Les chiffres peuvent être arrondis

Année prévue de début de la production: 2015	Taux d'IBIC (25%)	Inflation (3 %)
--	-------------------	-----------------

2. DONNEES RELATIVES AUX OPERATIONS (En pleine production)

	Mangue séchée	Mangue fraîche	Gombo séché	Pomme de terre
Production/Année (unité)	45	100	40	630
Unité	tonnes	Tonnes	Tonnes	tonnes
Nombre d'équipes	1	1	1	1
Nombre de jours/par année	150	150	90	240
Prix de vente de l'unité (USD)	5 000	400	6 000	1 000
Ventes (USD '000)	225	40	240	630
	1 135			

3. COUTS DES MATIERES PREMIERES

Description des matières premières	Mangue séchée USD/Unité	Mangue fraîche	Gombo séché	Pomme de terre USD/Unité
Mangues fraîches:	x	x		
Gombo			x	
Pomme de terre				x
Coût des matières premières / Unité	1 320	190,80	1 500	444
Ajouter: Taxes, droits, transport/Unité	6,736	6,736	6,736	6,736
Coût total de l'unité	1326,736	197,536	1506,736	446,736
Nombre d'Unités *	45	100	40	630
Coût total / année/ produit X 000	59, 703	19, 753	60, 269	281, 743
Total Général Coût des matériaux / année / tous produits	421,488			

* Reprendre les chiffres du nombre d'unités par année à partir de la première ligne du tableau 2

4. MAIN D'OEUVRE (En pleine production)

	Nombre total d'employés	Total des charges salariales mensuelles (USD)	Total des charges salariales annuelles (USD)
Non-qualifiés*	<u>40</u>	<u>4 000</u>	<u>17 000</u>
Semi-qualifiés	<u>7</u>	<u>720</u>	<u>8 640</u>
Qualifiés et techniciens	<u>3</u>	<u>600</u>	<u>7 200</u>
Bureau / administration (personnel de soutien et gardiens)	<u>6</u>	<u>600</u>	<u>7 200</u>
Direction (Gérant, et comptable)	<u>2</u>	<u>1 800</u>	<u>21 600</u>
Expatriés temporaires			
Expatriés permanents			
TOTAL			<u>61 640</u>

- **Il s'agit de temporaire : durée d'utilisation ne fait pas 12 mois**

5. Besoins en Fonds de roulement (en pleine production)

<u>Fonds de roulement (Milliers USD) :</u>	De source nationale	De source internationale	No. de jours/ chiffre d'affaires
Espèces	71 521		30
Créances clients	104 950	34 982	45
Stocks:			
- Matières premières	7 918		7
- Fournitures d'usine	2 800		180
- Produits semi-finis			
- Produits finis	283 750		90
- Pièces de rechange	15 548		5
Moins - Dettes fournisseurs	46 644		15
TOTAL	437 043	37 782	
	474 825		

6. BESOINS EN CAPITAL FIXE (en pleine production)

(Milliers)	FCFA	USD	Dépréciation et Amortissement annuels (%) (*)	Taux annuel d'entretien et d'assurance (%) (*)
ACTIF FIXE:				
Terrain	10 000 000	12 000	-	
Aménagement du terrain	2 083 843	4 168	-	
Génie Civil (entrepôt)	93 500 000	187 000	4%	2%
Construction	66 436 157	132 873	5%	2%
Transport de l'équipement			-	
Equipement de production	282 576 000	565 152	20%	2%
Matériel et équipement roulant	64 000 000	128 000	25%	5%
Mobilier et matériel de bureau	6 850 000	13 700	10%	1%
Sous-Total	525 446 000	1 050 894		
CAPITAL DE PRE-PRODUCTION:				
Dépenses diverses (frais d'établissement)	1 000 000	2 000		
Imprévus	3 000 000	6 000		
Recherche & Développement	5 133 000	10 266		
Technologie	3 000 000	6 000		
Sous-Total	12 133 000	24 266		
Fonds de roulement initial (investissement de démarrage)	237 650 000	475 300		
COUT GLOBAL DE L'INVESTISSEMENT	775 229 000	1 550 460		

7. PLAN DE FINANCEMENT (en milliers USD) - pleine production

BESOINS EN CAPITAL	Source nationale	Source internationale						
Capital fixe (tableau 6)	1 075 160							
Besoin en fonds de roulement (tableau5)	475 300							
Total des besoins en Capital *	1 550 460							
SOURCES DE FINANCEMENT	Nationale	Internationale						
FONDS PROPRES	179 291		Taux d'intérêt (%)		Termes de remboursement (années)		Délai de grâce (années)	
PRETS			Nat	Intern	Nation	Intern	Nation	Intern
Prêts à long terme	1 091 169			10		3		1
Prêts à court terme	280 000		10		1			
Crédits fournisseurs								
Crédits à l'exportation								
Facilités de découvert								
Total: Dettes	1 371 169							
Total: Dettes & Fonds Propres *	1 550 460							

* Le total du capital fixe doit être conforme au total de la dette et des fonds propres

8. LES FRAIS GENERAUX (en pleine production)

Facteurs de production	Unité	Prix/Unité (USD)	Consommation annuelle	Total en USD ('000) annuel
Electricité			Néant	
Carburants (pour groupe électrogène d'appoint et matériel roulant)			9 230 litres	12
Gaz			Néant	
Eau			Néant	
Sous-Total				12
AUTRES FRAIS GENERAUX				Total en USD ('000) Annuel
Location				Néant
Consommables				5, 6
Transport				-
Frais administratifs				10, 8
Entretien et assurance*				4, 8
Frais de ventes/distribution/marketing				10
Autres				8
Sous-total autres frais généraux				39,2
AMORTISSEMENTS :				
Capital fixe (CF)				85,080
Sous-Total (Amortissement + CF)				85, 080
TOTAL GENERAL				124,280